

Aus dem Med. Zentrum für Radiologie
des Fachbereichs Medizin der Philipps-Universität Marburg
Klinik für Strahlendiagnostik

Direktor: Prof. Dr. med. K. J. Klose

In Zusammenarbeit mit dem Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH,
Standort Marburg

Leitlinienbasierte Anforderungsprofile (Order Sets) von Bildgebenden Verfahren in der Traumatologie

– Eine vergleichende Untersuchung evidenzbasierter Leitlinien –

Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten
Humanmedizin an dem Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg

Vorgelegt von

Julia Ewig
aus Hanau

Marburg 2010



Angenommen vom Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg

Am: 27.05.2010

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs

Dekan: Prof. Dr. med. M. Rothmund

Referent: Prof. Dr. med. K. J. Klose

Koreferent: PD Dr. R. Stiletto

Für meine Eltern

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	V
1 Einleitung	1
1.1 Evidenzbasierte Leitlinien	1
1.2 Historische Entwicklung der Evidenzbasierten Medizin	3
1.3 Aktuelle Situation	5
1.4 Motivation und Zielsetzung der Arbeit	7
2 Material und Methoden	9
2.1 Vorgehen bei der Leitlinienrecherche	9
2.2 Vorstellung der Leitlinienquellen	10
2.2.1 Radiologische Leitlinienquellen	11
2.2.1.1 American College of Radiology (ACR)	11
2.2.1.2 Anforderungsratgeber Radiologie (ANF)	11
2.2.1.3 The Royal College of Radiologists (RCR)	12
2.2.1.4 Europäische Kommission (EU)	13
2.2.1.5 Strahlenschutzkommission (SSK)	13
2.2.2 Nichtradiologische oder fächerübergreifende Leitlinienquellen	14
2.2.2.1 American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS)	14
2.2.2.2 Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V. (AWMF)	14
2.2.2.3 National Guideline Clearinghouse (NGC)	15
2.2.2.4 New Zealand Guidelines Group (NZGG)	16
2.2.2.5 Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)	16
2.2.2.6 UpToDate	16
2.2.3 Weitere Plattformen zum Thema „Evidenzbasierte Medizin“	17
2.2.3.1 Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin (ÄZQ)	17
2.2.3.2 Deutsches Netzwerk Evidenzbasierter Medizin (DNEbM)	17
2.2.3.3 The Guidelines International Network (GIN)	18
2.2.3.4 Oxford Centre for Evidence Based Medicine (Oxford CEBM)	18
2.3 Die verschiedenen Klassifikationssysteme	18
2.3.1 Klassifikationssystem des American College of Radiology (ACR)	19
2.3.2 Klassifikationssystem des „Anforderungsratgebers Radiologie“	19
2.3.3 Klassifikationssystem des Royal College of Radiologists (RCR) und der Europäischen Kommission (EU)	21
2.3.4 Klassifikationssystem der Strahlenschutzkommission (SSK)	22
2.3.5 Klassifikationssystem der American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS)	23
2.3.6 Klassifikationssystem der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)	24

2.3.7	Klassifikationssysteme des National Guideline Clearinghouse (NGC) ...	25
2.3.8	Klassifikationssystem des New Zealand Guidelines Group (NZGG).....	28
2.3.9	Klassifikationssystem des Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)	28
2.3.10	Klassifikationssystem von UpToDate.....	29
2.4	Vereinheitlichung der verschiedenen Klassifikationssysteme	30
2.4.1	Graphische Darstellung der Indikations- und Evidenzgrade	30
2.4.2	Vereinheitlichungsschlüssel der Indikationsgrade.....	31
2.4.3	Vereinheitlichungsschlüssel der Evidenzgrade	32
2.5	Behandelte traumatologische Krankheitsbilder	33
2.6	Die hausinternen Empfehlungen	35
2.6.1	Erheben der hausinternen Empfehlungen	35
2.6.2	Umsetzung der Ergebnisse für die Verwendung im Intranet	36
3	Ergebnisse	40
3.1	Kopf	41
3.1.1	Schädel-Hirn-Trauma	41
3.1.2	Gesichtstrauma	43
3.1.3	Orbitatrauma	44
3.1.4	Unterkiefertrauma.....	45
3.2	Wirbelsäule	46
3.2.1	Halswirbelsäulen-Trauma.....	46
3.2.2	Brustwirbelsäulen-Trauma.....	47
3.2.3	Lendenwirbelsäulen-Trauma	48
3.3	Thorax	49
3.3.1	Thoraxtrauma	49
3.4	Obere Extremität.....	50
3.4.1	Schultertrauma	50
3.4.2	Impingement-Syndrom	51
3.4.3	Schulterluxation.....	51
3.4.4	Rotatorenmanschettenruptur	52
3.4.5	Acromioclavicular-Separation	52
3.4.6	Oberarmtrauma	53
3.4.7	Ellenbogentrauma	54
3.4.8	Radiusköpfchen-Subluxation	54
3.4.9	Unterarmtrauma	55
3.4.10	Handgelenkstrauma	55
3.4.11	Handtrauma	56
3.5	Becken.....	57
3.5.1	Beckentrauma	57
3.6	Untere Extremität.....	58
3.6.1	Chronische Hüftschmerzen	58
3.6.2	Schenkelhalsfraktur.....	59
3.6.3	Femurfraktur.....	60

3.6.4	Knietrauma.....	61
3.6.5	Collateralbandverletzungen des Knies	62
3.6.6	Kreuzbandruptur.....	62
3.6.7	Meniscusverletzung.....	63
3.6.8	Patellafraktur	64
3.6.9	Patellaluxation	65
3.6.10	Patellarsehnenruptur	65
3.6.11	Posteriore Kniedislokation	66
3.6.12	Tibiafraktur	67
3.6.13	Fibulafraktur	68
3.6.14	Achillessehnenruptur	69
3.6.15	Außenbandruptur des oberen Sprunggelenks	69
3.6.16	Fraktur des oberen Sprunggelenks	70
3.6.17	..Trauma des Fußes	71
4	Diskussion.....	72
4.1	Kritische Betrachtung von Leitlinien	72
4.2	Evidenzbasierte Radiologie.....	77
4.3	Probleme der Umsetzung von Evidenzbasierter Medizin in die Praxis	78
5	Zusammenfassung	82
6	Anhang	84
6.1	Vergleichstabellen der Leitlinienanbieter	84
6.1.1	Vergleichstabellen des Kopfes	85
6.1.1.1	Schädel-Hirn-Trauma.....	85
6.1.1.2	Gesichtstrauma.....	87
6.1.1.3	Orbitatrauma	88
6.1.1.4	Unterkiefertrauma	89
6.1.2	Vergleichstabellen der Wirbelsäule.....	90
6.1.2.1	Halswirbelsäulen-Trauma	90
6.1.2.2	Brustwirbelsäulen-Trauma	92
6.1.2.3	Lendenwirbelsäulen-Trauma.....	93
6.1.3	Vergleichstabelle Thorax.....	95
6.1.3.1	Thoraxtrauma	95
6.1.4	Vergleichstabellen der Oberen Extremität	97
6.1.4.1	Schultertrauma.....	97
6.1.4.2	Impingement-Syndrom.....	98
6.1.4.3	Schulterluxation	99
6.1.4.4	Rotatorenmanschettenruptur.....	100
6.1.4.5	Acromioclavicular-Separation.....	101
6.1.4.6	Oberarmtrauma.....	102
6.1.4.7	Ellenbogentrauma.....	103
6.1.4.8	Radiusköpfchen-Subluxation.....	104
6.1.4.9	Unterarmtrauma.....	105
6.1.4.10	Handgelenkstrauma.....	106

6.1.4.11 Handtrauma	107
6.1.5 Vergleichstabelle Becken	108
6.1.5.1 Beckentrauma	108
6.1.6 Vergleichstabellen der Unteren Extremität	109
6.1.6.1 Chronische Hüftschmerzen	109
6.1.6.2 Schenkelhalsfraktur	110
6.1.6.3 Femurfraktur	111
6.1.6.4 Knie trauma	112
6.1.6.5 Collateralbandverletzungen des Knies	113
6.1.6.6 Kreuzbandruptur	114
6.1.6.7 Meniscusverletzung	115
6.1.6.8 Patellafraktur	116
6.1.6.9 Patellaluxation	117
6.1.6.10 Patellarsehnenruptur	118
6.1.6.11 Posteriore Knie dislokation	119
6.1.6.12 Tibiafraktur	120
6.1.6.13 Fibulafraktur	121
6.1.6.14 Achillessehnenruptur	122
6.1.6.15 Außenbandruptur des oberen Sprunggelenks	123
6.1.6.16 Fraktur des oberen Sprunggelenks	124
6.1.6.17 Trauma des Fußes	125
6.2 Systeme zur Evidenzeinteilung von Studien	126
6.3 Lebenslauf	130
6.4 Abkürzungsverzeichnis:	135
6.5 Literaturverzeichnis	137
6.6 Leitlinienverzeichnis	142

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Skelettübersicht	37
Abbildung 2: Rechtes Kniegelenk von medial.....	37
Tabelle 1 Radiologische Leitlinienquellen	10
Tabelle 2: Nichtradiologische oder fächerübergreifende Leitlinienquellen.....	10
Tabelle 3: Weitere Plattformen zum Thema „Evidenzbasierte Medizin“	11
Tabelle 4: Graphische Kombination der Indikations- und Evidenzgrade	30
Tabelle 5: Vereinheitlichungsschlüssel der Indikationsgrade	31
Tabelle 6: Vereinheitlichungsschlüssel der Evidenzgrade.....	32
Tabelle 7: Krankheitsbilder und veröffentlichte Leitlinien der Anbieter	33
Tabelle 9: Hausinterne Empfehlung für Bildgebende Verfahren bei Meniscusverletzung.....	38
Tabelle 10: Aus der Vergleichstabelle abgeleitetes Anforderungsprofil	38
Tabelle 11: Vergleichstabelle der Leitlinienempfehlungen verschiedener Anbieter	39
Tabelle 12: Hausinterne Empfehlung Schädel-Hirn-Trauma	41
Tabelle 13: Anforderungsprofil Schädel-Hirn-Trauma.....	41
Tabelle 14: Hausinterne Empfehlung Gesichtstrauma	43
Tabelle 15: Anforderungsprofil Gesichtstrauma.....	43
Tabelle 16: Hausinterne Empfehlung Orbitatrauma.....	44
Tabelle 17: Anforderungsprofil Orbitatrauma	44
Tabelle 18: Hausinterne Empfehlung Unterkiefertrauma.....	45
Tabelle 19: Anforderungsprofil Unterkiefertrauma	45
Tabelle 20: Hausinterne Empfehlung Halswirbelsäulen-Trauma.....	46
Tabelle 21: Anforderungsprofil Halswirbelsäulen-Trauma	46
Tabelle 22: Hausinterne Empfehlung Brustwirbelsäulen-Trauma.....	47
Tabelle 23: Anforderungsprofil Brustwirbelsäulen-Trauma	47
Tabelle 24: Hausinterne Empfehlung Lendenwirbelsäulen-Trauma	48
Tabelle 25: Anforderungsprofil Lendenwirbelsäulen-Trauma	48
Tabelle 26: Hausinterne Empfehlung Thoraxtrauma	49
Tabelle 27: Anforderungsprofil Thoraxtrauma.....	49
Tabelle 28: Hausinterne Empfehlung Schultertrauma	50
Tabelle 29: Anforderungsprofil Schultertrauma.....	50
Tabelle 30: Hausinterne Empfehlung Impingement-Syndrom	51
Tabelle 31: Anforderungsprofil Impingement-Syndrom	51
Tabelle 32: Hausinterne Empfehlung Schulterluxation	51
Tabelle 33: Anforderungsprofil Schulterluxation	51
Tabelle 34: Hausinterne Empfehlung Rotatorenmanschettenruptur.....	52
Tabelle 35: Anforderungsprofil Rotatorenmanschettenruptur	52
Tabelle 36: Hausinterne Empfehlung Acromioclavicular-Separation.....	52
Tabelle 37: Anforderungsprofil Acromioclavicular-Separation	52

Tabelle 38: Hausinterne Empfehlung Oberarmtrauma	53
Tabelle 39: Anforderungsprofil Oberarmtrauma.....	53
Tabelle 40: Hausinterne Empfehlung Ellenbogentrauma	54
Tabelle 41: Anforderungsprofil Ellenbogentrauma.....	54
Tabelle 42: Hausinterne Empfehlung Radiusköpfchen-Subluxation.....	54
Tabelle 43: Anforderungsprofil Radiusköpfchen-Subluxation	54
Tabelle 44: Hausinterne Empfehlung Unterarmtrauma	55
Tabelle 45: Anforderungsprofil Unterarmtrauma.....	55
Tabelle 46: Hausinterne Empfehlung Handgelenkstrauma	55
Tabelle 47: Anforderungsprofil Handgelenkstrauma.....	55
Tabelle 48: Hausinterne Empfehlung Handtrauma	56
Tabelle 49: Anforderungsprofil Handtrauma	56
Tabelle 50: Hausinterne Empfehlung Beckentrauma	57
Tabelle 51: Anforderungsprofil Beckentrauma.....	57
Tabelle 52: Hausinterne Empfehlung Chronische Hüftschmerzen	58
Tabelle 53: Anforderungsprofil Chronische Hüftschmerzen	58
Tabelle 54: Hausinterne Empfehlung Schenkelhalsfraktur	59
Tabelle 55: Anforderungsprofil Schenkelhalsfraktur	59
Tabelle 56: Hausinterne Empfehlung Femurfraktur	60
Tabelle 57: Anforderungsprofil Femurfraktur	60
Tabelle 58: Hausinterne Empfehlung Knie trauma	61
Tabelle 59: Anforderungsprofil Knie trauma.....	61
Tabelle 60: Hausinterne Empfehlung Collateralbandverletzungen.....	62
Tabelle 61: Anforderungsprofil Collateralbandverletzungen	62
Tabelle 62: Hausinterne Empfehlung Kreuzbandruptur.....	62
Tabelle 63: Anforderungsprofil Kreuzbandruptur	62
Tabelle 64: Hausinterne Empfehlung Meniscusverletzung.....	63
Tabelle 65: Anforderungsprofil Meniscusverletzung	63
Tabelle 66: Hausinterne Empfehlung Patellafraktur.....	64
Tabelle 67: Anforderungsprofil Patellafraktur.....	64
Tabelle 68: Hausinterne Empfehlung Patellaluxation	65
Tabelle 69: Anforderungsprofil Patellaluxation.....	65
Tabelle 70: Hausinterne Empfehlung Patellarsehnenruptur	65
Tabelle 71: Anforderungsprofil Patellarsehnenruptur.....	65
Tabelle 72: Hausinterne Posteriore Knie dislokation	66
Tabelle 73: Anforderungsprofil Posteriore Knie dislokation	66
Tabelle 74: Hausinterne Empfehlung Tibiafraktur.....	67
Tabelle 75: Anforderungsprofil Tibiafraktur	67
Tabelle 76: Hausinterne Empfehlung Fibulafraktur.....	68
Tabelle 77: Anforderungsprofil Fibulafraktur	68
Tabelle 78: Hausinterne Empfehlung Achillessehnenruptur	69
Tabelle 79: Anforderungsprofil Achillessehnenruptur	69
Tabelle 80: Hausinterne Empfehlung Außenbandruptur des OSG.....	69
Tabelle 81: Anforderungsprofil Außenbandruptur des OSG	69
Tabelle 82: Hausinterne Empfehlung Fraktur des oberen Sprunggelenks	70
Tabelle 83: Anforderungsprofil Fraktur des oberen Sprunggelenks	70
Tabelle 84: Hausinterne Empfehlung Trauma des Fußes	71

Tabelle 85: Anforderungsprofil Trauma des Fußes.....	71
Tabelle 86: Zielgrößen radiodiagnostischer Studien.....	78
Tabelle 87: Vergleichstabelle Schädel-Hirn-Trauma.....	85
Tabelle 88: Vergleichstabelle Gesichtstrauma.....	87
Tabelle 89: Vergleichstabelle Orbitatrauma.....	88
Tabelle 90: Vergleichstabelle Unterkiefertrauma.....	89
Tabelle 91: Vergleichstabelle Halswirbelsäulen-Trauma.....	90
Tabelle 92: Vergleichstabelle Brustwirbelsäulen-Trauma.....	92
Tabelle 93: Vergleichstabelle Lendenwirbelsäulen-Trauma.....	93
Tabelle 94: Vergleichstabelle Thoraxtrauma.....	95
Tabelle 95: Vergleichstabelle Schultertrauma.....	97
Tabelle 96: Vergleichstabelle Impingement-Syndrom.....	98
Tabelle 97: Vergleichstabelle Schulterluxation.....	99
Tabelle 98: Vergleichstabelle Rotatorenmanschettenruptur.....	100
Tabelle 99: Vergleichstabelle Acromioclavicular-Separation.....	101
Tabelle 100: Vergleichstabelle Oberarmtrauma.....	102
Tabelle 101: Vergleichstabelle Ellenbogentrauma.....	103
Tabelle 102: Vergleichstabelle Radiusköpfchen-Subluxation.....	104
Tabelle 103: Vergleichstabelle Unterarmtrauma.....	105
Tabelle 104: Vergleichstabelle Handgelenkstrauma.....	106
Tabelle 105: Vergleichstabelle Handtrauma.....	107
Tabelle 106: Vergleichstabelle Beckentrauma.....	108
Tabelle 107: Vergleichstabelle Chronische Hüftschmerzen.....	109
Tabelle 108: Vergleichstabelle Schenkelhalsfraktur.....	110
Tabelle 109: Vergleichstabelle Femurfraktur.....	111
Tabelle 110: Vergleichstabelle Knie Trauma.....	112
Tabelle 111: Vergleichstabelle Collateralbandverletzungen des Knies.....	113
Tabelle 112: Vergleichstabelle Kreuzbandruptur.....	114
Tabelle 113: Vergleichstabelle Meniscusverletzung.....	115
Tabelle 114: Vergleichstabelle Patellafraktur.....	116
Tabelle 115: Vergleichstabelle Patellaluxation.....	117
Tabelle 116: Vergleichstabelle Patellarsehnenruptur.....	118
Tabelle 117: Vergleichstabelle Posteriore Knie dislokation.....	119
Tabelle 118: Vergleichstabelle Tibiafraktur.....	120
Tabelle 119: Vergleichstabelle Fibulafraktur.....	121
Tabelle 120: Vergleichstabelle Achillessehnenruptur.....	122
Tabelle 121: Vergleichstabelle Außenbandruptur des oberen Sprunggelenks.....	123
Tabelle 122: Vergleichstabelle Fraktur des oberen Sprunggelenks.....	124
Tabelle 123: Vergleichstabelle Trauma des Fußes.....	125

1 Einleitung

1.1 Evidenzbasierte Leitlinien

Evidenzbasierte Medizin (EbM) steht für medizinisches Handeln basierend auf wissenschaftlich belegter Grundlage. Das Verbinden der evidenzbasierten Medizin mit der täglichen Behandlung von Patienten führt zu besseren Ergebnissen für die Patienten (Vgl. Shortell et al. 2007).

Leitlinien haben zum Ziel, klinische Abläufe in Diagnostik und Therapie möglichst großflächig zu vereinheitlichen und damit einen hohen Standard und eine bestmögliche Versorgung für den einzelnen Patienten zu gewährleisten (Vgl. Torpy et al. 2006). Evidenzbasierte Leitlinien sind systematisch entwickelte Vorgaben, die Orientierungshilfen bezüglich der angemessenen ärztlichen Vorgehensweise bei definierten gesundheitlichen Problemen für praktizierende Ärzte darstellen. Der Begriff „Evidenz“ leitet sich vom englischen Wort "evidence" (= Aussage, Zeugnis, Beweis, Ergebnis, Unterlage, Beleg) ab und bezieht sich auf die Informationen aus wissenschaftlichen Studien und systematisch zusammengetragenen klinischen Erfahrungen, die einen Sachverhalt erhärten oder widerlegen (Vgl. Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin 2006).

Bei einer 2005 in Deutschland durchgeführten Befragung von 2543 Ärzten geben 36 Prozent an, wöchentlich bis zu sechs Stunden mit Informationssuche und anschließender Durchsicht zu verbringen. Weitere 40 Prozent geben an, wöchentlich sogar deutlich mehr als sechs Stunden dafür aufzubringen (Koch et al. 2005). Diese Angaben zeigen welchen hohen Zeitaufwand die Informationsbeschaffung und –auswertung für den ärztlichen Arbeitsalltag bedeutet. Diesen Zeitaufwand könnten qualitativ hochwertige und regelmäßig überprüfte Leitlinien schmälern, und dadurch mehr Zeit für Patientenversorgung schaffen. Besonders dem Berufseinsteiger bieten sie eine wertvolle Ausbildungshilfe. (Vgl. Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin e. V 2008). Der steigende Druck im Gesundheitssystem, möglichst effizient und Kosten sparend zu arbeiten und keine unnötige, da nachweislich unergiebigere Diagnostik oder Therapie anzuwenden, unterstreicht ebenfalls den Nutzen oder sogar die Notwendigkeit, sich als Arzt an wissenschaftlich belegten Vorgaben zu orientieren.

Leitlinien werden nach dem System der *Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften* (AWMF) in drei Entwicklungsstufen bzw. Evidenzgrade S1, S2 und S3 eingeteilt, wobei S3 der höchsten Qualitätsstufe entspricht:

Stufe 1 (S1): Expertenmeinung:

Experten erarbeiten in einer Arbeitsgruppe die Empfehlungen der Leitlinie (AWMF 2004). Dieser Vorgang ist von vielen Faktoren beeinflussbar. Die teilnehmenden Experten arbeiten direkt miteinander, es herrscht keine Anonymität, und die Ergebnisse können Resultate eines Konformitätszwanges sein (Scholles 2006).

Stufe 2 (S2): Formale Evidenz-Recherche oder Klassische Konsensusverfahren

Wird die Leitlinie aus formal bewerteten Aussagen der wissenschaftlichen Literatur entwickelt, so entspricht das der mittleren Entwicklungsstufe S2.

Gleichrangig damit ist ein klassisches Konsensusverfahren. Ein Konsens bedeutet die Einigung einer Gruppe von Menschen ohne verdeckten oder offenen Widerspruch. Zu den klassischen Konsensusverfahren gehören (AWMF 2004):

Nominaler Gruppenprozess

Nach der Festlegung von Zielen, Vorgehensweisen und Abstimmungsverfahren treffen sich die Teilnehmenden und schreiben Ideen und Vorschläge nieder, ohne sich vorher auszutauschen. Dadurch wird die Dominanz einzelner Teilnehmer unterbunden. Die Ideen werden diskutiert, und es kommt zur ersten Abstimmung. Das Ergebnis wird erneut diskutiert und anschließend eine zweite Abstimmung durchgeführt, deren Ergebnis als Empfehlung verabschiedet wird.

Konsensuskonferenz

Von einer leitenden Expertengruppe werden zur Vorbereitung vorformulierte Fragen an alle Teilnehmer verschickt. In der Konferenz selbst findet dann eine Beratung zwischen der Expertengruppe als Sprecher und der zwischen 80 und 100 Teilnehmer zählenden Zuhörerschaft statt. Am Konferenzende muss das Ergebnis festgelegt werden.

Delphikonferenz

In diesem Verfahren verschickt eine Expertengruppe vorformulierte Fragen an weitere Experten und Anwender (Ärzte anderer Fachbereiche). Der einzelne Teilnehmer beantwortet die Fragebögen an seinem Arbeitsplatz, ohne durch die anderen Teilnehmer beeinflusst werden zu können und sendet seine Antworten anschließend zurück. Nach dieser ersten Runde werden die Ergebnisse gesammelt, anonym aufgelistet und als Zusatzinformation in einer zweiten Befragungsrunde an die Teilnehmer versandt. Es werden maximal drei Runden durchgeführt. Damit eine Empfehlung offiziell übernommen wird, benötigt sie einen vorher festgelegten Prozentsatz an Zustimmung durch alle Teilnehmer, zum Beispiel 80%.

Stufe 3 (S3): Anwendung aller Elemente systematischer Entwicklung

Diese höchste Entwicklungsstufe erreicht eine Leitlinie, die zusätzliche Elemente systematischer Entwicklung enthält. Grundlage für Stufe 3 ist ein Systematic Review - ein systematisches Bewertungsverfahren. Dies ist eine Sekundäruntersuchung, die alle verfügbaren Primärstudien zu einer konkreten Fragestellung systematisch auswählt und nach expliziten Methoden kritisch bewertet. Hervorzuheben ist die Metaanalyse. Sie ist ein statistisches Verfahren, um die Ergebnisse mehrerer Studien quantitativ zusammenzufassen und dadurch die Aussagekraft gegenüber Einzelstudien zu erhöhen (Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin 2006).

Die Entwicklungsstufe 3 schließt auch eine systematische Entscheidungsanalyse ein. Hier werden probabilistische Entscheidungsbäume verwendet. Der erwartete Nutzen, die Sensitivität und die Kosteneffektivität werden analysiert.

Des Weiteren werden die Auswirkungen berücksichtigt, die therapeutische oder präventive Maßnahmen haben können und andere Faktoren, wie beispielsweise die Selbstbeurteilung der Lebensqualität durch den Patienten. Hierfür wird auch der Begriff „Outcome-Analyse“ verwendet (AWMF 2004).

1.2 Historische Entwicklung der Evidenzbasierten Medizin

Der Beginn der internationalen Bemühungen um "Evidence-based Medicine" wird durch das 1972 erschienene Buch "Effectiveness and Efficiency: Random Reflections on Health Services" des britischen Professors Archie Cochrane markiert. Seine

weiteren Arbeiten führen in der Medizin zu einer zunehmenden Akzeptanz von klinischer Epidemiologie und kontrollierten Studien. Nach ihm ist ein internationales Netzwerk zur Wirksamkeitsbewertung in der Medizin - die *Cochrane Collaboration* - benannt. Die *Cochrane Library* ist heute eine hochwertige Quelle für die praktische Umsetzung der EbM (Vgl. Raspe et al. 2007).

Der Begriff "Evidence based Medicine" wird Anfang 1990 von Gordon Guyatt aus der Gruppe um David Sackett an der *McMaster-University* in Hamilton in Kanada geprägt. In Deutschland wird vermutlich erstmals durch den Sozialmediziner David Klemperer mit seinem 1995 veröffentlichten Aufsatz über "Qualität und Qualitätskontrolle in der Medizin" auf diese nordamerikanische und anschließend auch britische Entwicklung aufmerksam gemacht. Im Jahre 1998 findet in Berlin die Gründung der Arbeitsgemeinschaft *Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin* statt (Vgl. Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin e. V 2008).

Die *Europäische Union* gibt im Juni 1997 die „Richtlinie 97/43/Euratom des Rates vom 30. Juni 1997 über den Gesundheitsschutz von Personen gegen die Gefahren ionisierender Strahlung bei medizinischer Exposition“ heraus. Darin wird von den Mitgliedsstaaten neben einer Reihe von Maßnahmen zur Optimierung des medizinischen Strahlenschutzes u. a. gefordert, dass „...für überweisende Personen Empfehlungen hinsichtlich der Überweiskriterien für medizinische Expositionen verfügbar sind“. Die Richtlinie soll bis Mai 2000 durch die Mitgliedstaaten in Nationales Recht umgesetzt werden (Vgl. Europäische Union 1997). Als Mustervorlage gibt die *Europäische Kommission* im Jahr 2000 europäische Leitlinien unter dem Namen „Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bildgebenden Verfahren“ heraus. Dabei handelt es sich um eine überarbeitete Version der Broschüre „Making the best use of a Department of Clinical Radiology - Guidelines for Doctors“ des britischen *Royal College of Radiologists*.

In Deutschland empfiehlt im Jahr 2000 der Gemeinsame Bundesausschuss im Sozialgesetzbuch (SGB V) dem Bundesministerium für Gesundheit für die Rechtsverordnung „...Anforderungen an die Ausgestaltung von Behandlungsprogrammen, darunter die Behandlung nach dem aktuellen Stand der medizinischen Wissenschaft unter Berücksichtigung von evidenzbasierten Leitlinien oder nach der jeweils besten, verfügbaren Evidenz“ festzulegen (Vgl. Sozialgesetzbuch SGB V). Dadurch werden die Akteure des Gesundheitswesens zur Anwendung der evidenzbasierten Medizin landesweit gesetzlich verpflichtet.

1.3 Aktuelle Situation

Weltweit setzen die zunehmend überforderten Gesundheitssysteme ihre Hoffnung auf Konzepte der Evidenzbasierten Medizin, um ein neues, transparentes und konsensfähiges Gerüst für die medizinische Entscheidungsfindung und die Erstattungsfähigkeit medizinischer Leistungen zu finden (Antes 2003). Zu diesen Konzepten gehören unter anderem Leitlinien.

Erstellung von Leitlinien

Wie bereits beschrieben, gibt es verschiedene Wege den Inhalt einer Leitlinie zu bestimmen. Die Entwicklung ist in der Regel aufwendig, da Experten mehrerer Fachbereiche am Prozess teilhaben, wissenschaftliche Studien miteinbezogen werden und viele Beratungen stattfinden, bis der Inhalt abschließend festgelegt wird. Dieser Prozess kann sich über mehrere Jahre hinziehen. Anerkannte Leitlinien-Entwickler wie RCR, ACR und AWMF stellen transparent dar, wie sie zu ihren Empfehlungen gelangen. Diese Transparenz ist allerdings für die Veröffentlichung einer Leitlinie nicht vorgeschrieben, so dass in einigen Fällen schwer nachvollziehbar ist, auf welcher Evidenz die Empfehlungen beruhen.

Die Erstellung von Leitlinien ist selbst zu einer Art Wissenschaft geworden, und es werden zahlreiche Arbeiten zu dieser sich noch im Stadium der

Entwicklung befindlichen Disziplin veröffentlicht. Insbesondere haben die Experten detaillierte Methoden darüber ausgearbeitet, wie Leitlinien zu entwickeln, zu erarbeiten und zu beurteilen sind (Vgl. Europäische Kommission 2001). Bei Anwendung einer solchen Methodik wird die Erstellung einer einzigen wissenschaftlich belegten Leitlinie zu einem umfangreichen akademischen Unterfangen. In Deutschland wird durch die AWMF versucht, die Leitlinienerstellung durch eine „Leitlinie für Leitlinien“ zu standardisieren (Vgl. AWMF 2004). Um die Qualität von Leitlinien erheben zu können, gibt sie in Zusammenarbeit mit dem *Ärztlichen Zentrum für Qualität in der Medizin* (ÄZQ) im Jahr 2005 das *Deutsche Instrument zur methodischen Leitlinien-Bewertung* (DELBI) heraus, ein Fragebogen, mit dessen Hilfe die praktische Anwendbarkeit medizinischer Leitlinien ermittelt werden kann (Vgl. AWMF und ÄZQ 2005).

Zu der Standardisierung von Leitlinienentwicklung auf nationaler Ebene lässt sich sagen, dass es innerhalb eines Landes nicht nur mehrere Leitlinienanbieter gibt, sondern diese auch noch verschiedene Entwicklungswege und Klassifikationssysteme

verwenden. In Deutschland sind das zum Beispiel die *AWMF*, die *Strahlenschutzkommission* (SSK) und der *Anforderungsratgeber Radiologie* (ANF). In den USA unterscheiden sich unter anderem das *National Guideline Clearinghouse* (NGC) und das *American College of Radiology* (ACR) in Entwicklung und Inhalt der Leitlinien.

Auf internationaler Ebene finden sich für diese Dissertation vorwiegend amerikanische, britische und deutsche Leitlinien. Sie unterscheiden sich in Form und Inhalt, in Entwicklungsweg und zugrundeliegender Evidenz, sowie in Klassifikationssystemen und Dokumentation der verwendeten Evidenz. Es lässt sich weder national noch international ein Versuch finden, die Empfehlungen und Evidenzqualitäten vorhandener Leitlinien vergleichend darzustellen. Es gibt aktuell keine verpflichtenden Richtlinien für die Erstellung von Leitlinien, worin die enorme Vielfalt und Unübersichtlichkeit von Form und Qualität evidenzbasierter Leitlinien begründet ist.

Systeme zum Leitlinienvergleich

Als internationale Organisation bietet die *World Health Organization* (WHO) zwar einzelne Leitlinien, aber kein System zum Vergleich von Leitlinien an (Vgl. World Health Organization 2008).

Die Gesellschaft *The International Society of Radiology* bietet weder ein solches System noch einzelne Leitlinien an. Sie tätigt lediglich allgemeine Aussagen über die Evidenzbasierte Medizin bzw. „Evidence-Based Practice (EBP)“ und deren Stellenwert in den letzten Jahren und verweist auf Organisationen, die sich mit der Thematik befassen, unter anderem *Evidencebasedradiology.net* (Vgl. The International Society of Radiology 2008).

Auch das *Council for International Organizations of Medical Sciences* (CIOM), das im Jahre 1949 von der *Welt Gesundheits Organisation* (WHO) und der *Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur* (UNESCO) gegründet wurde, bietet als internationaler Zusammenschluss von 48 wissenschaftlichen Organisationen keine Möglichkeit, Leitlinien zu überblicken oder zu vergleichen (Vgl. Council for International Organizations of Medical Sciences 2008).

1.4 Motivation und Zielsetzung der Arbeit

Parallel zu der stetigen Zunahme an verfügbarem Wissen in der Medizin wächst auch die Anzahl der Leitlinien und damit ihre Unübersichtlichkeit. Hinzu kommt die Inhomogenität der Leitlinienentwicklung und –darstellung. Es gibt zwar zunehmend – z. B. durch die *Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)* (Vgl. AWMF 2004) – Versuche, diese Entwicklungen zu standardisieren, aktuell unterscheiden sich Leitlinien jedoch nicht nur in Inhalt und Form, sondern auch in der Qualität ihrer Evidenz und deren Dokumentation. Teilweise werden von Anbietern detaillierte Klassifikationssysteme für Indikationsstufen und Evidenzgrade verwendet. Andererseits finden sich bei anderen Anbietern gar keine oder dürftige Angaben über die zugrunde liegende Evidenz, so dass es unter Umständen nicht nachvollziehbar ist, wie verlässlich die Empfehlungen tatsächlich sind.

Da Leitlinien letztlich keinem festgelegten Standard entsprechen müssen, ist die einzige Möglichkeit ihre Qualität zu sichern, bestmögliche wissenschaftliche Evidenz als Grundlage zu verwenden und diese auch zu dokumentieren. Letzteres geschieht durch die Angabe von Evidenzgraden durch den Anbieter. Dadurch kann der Anwender Rückschlüsse auf die Verlässlichkeit der in Anspruch genommenen Empfehlungen ziehen. Hinderlich bei diesem Lösungsversuch ist die Inhomogenität der Klassifikationssysteme. Die Benennung der Evidenzgrade von Leitlinienempfehlungen differieren zum Teil so stark, dass der Orientierungsaufwand enorm ist.

Leitlinien können ein Werkzeug der Qualitätssicherung sein. Die Leitlinienvielfalt und deren Inhomogenität schmälern allerdings die Anwendungsattraktivität für die Mitarbeiter einer Klinik und wirken der eigentlichen Bestimmung, nämlich der Implementierung des wissenschaftlichen Wissens in den klinischen Alltag, entgegen. Um dieser Bestimmung gerechter zu werden, ist die Einführung eines Systems zum Wissensmanagement hilfreich. Der einfache und schnelle Zugriff auf Wissensinhalte kann Mitarbeitern insbesondere durch die Verwendung eines Intranetportals ermöglicht werden (Vgl. Bals et al. 2008).

Eine evidenzbasierte Evaluierung radiologischer Maßnahmen ist nicht nur bei der Frage nach Kosteneffizienzrelationen, sondern speziell für die Identifikation von patientenrelevantem Nutzen hilfreich (Puig et al. 2006).

In der vorliegenden Promotionsarbeit sollen einerseits evidenzbasierte Empfehlungen der Leitlinienliteratur und andererseits erfahrungsbasierte Empfehlungen des Kliniklers berücksichtigt werden. Aktuell bestehende internationale

Leitlinienempfehlungen für Bildgebende Verfahren in der Traumatologie werden mit Diagnostischen Empfehlungen der hausinternen *Klinik für Unfall-, Hand- u. Wiederherstellungschirurgie* in Übereinstimmung gebracht. Ziel ist die Erarbeitung eines Empfehlungsalgorithmus im Rahmen eines Systems zur Entscheidungshilfe (engl.: decision support system) für den Einsatz Bildgebender Verfahren. In diesem Algorithmus werden evidenzbasierte Empfehlungen in Form eines Anforderungsprofils wiedergegeben. Die Erstellung eines Anforderungsprofils basiert auf der Recherche und Auswertung von internationalen Leitlinien mit Relevanz für den Bereich der Bildgebenden Verfahren in der Traumatologie. Wie bereits erwähnt, ist ein entsprechend umfassender Vergleich des Leitlinienbestandes aktuell nicht zu finden.

Die Leitlinienanbieter werden mit ihren Empfehlungen in Vergleichstabellen aufgeführt. Die Indikationsstärke der empfohlenen Diagnostik und die zugrunde liegende Evidenz der Empfehlung werden ebenfalls ermittelt und angegeben. Aus diesen Vergleichstabellen werden die Anforderungsprofile (engl.: Order Set) abgeleitet. Die Ergebnisse der Leitlinienanalyse sollen über Art der Diagnostik, Indikation, Indikationsstärke und zugrunde liegende Evidenz Auskunft geben. Da die vorhandenen Leitlinien aber stets von der Diagnose und nicht von der Symptomatik ausgehen, wurde zusätzlich in Zusammenarbeit mit der *Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie* der *Philipps-Universität Marburg* ein Empfehlungsalgorithmus erarbeitet, der an der Symptomatik orientiert Röntgenempfehlungen angibt.

Die tabellarischen Anforderungsprofile, die formulierten klinikeigenen Standards entsprechen, werden jederzeit im Intranet der *Klinik für Strahlendiagnostik* abrufbar sein. Sie ermöglichen einen einfachen checklistenartigen Empfehlungsüberblick. Um die Vielfalt der Evidenzeinteilungen zu vereinheitlichen, und damit die Evidenzqualitäten ersichtlich zu machen, werden alle Einteilungen auf das Klassifikationssystem der *AWMF* übersetzt. Das System der *AWMF* wird gewählt, da es mit drei Evidenzgraden (S1, S2 und S3) übersichtlich ist. Die Grade sind fest definiert und nicht zuletzt richten die medizinischen Fachbereiche Deutschlands ihre Leitlinien bereits nach dem Klassifikationssystem der *AWMF* aus.

Die Ergebnisse der Arbeit sollen die Anwendung Evidenzbasierter Medizin im klinischen Alltag vereinfachen und somit Arzt und Patient Vorteile in der Qualität und Effizienz des medizinischen Handelns verschaffen.

2 Material und Methoden

2.1 Vorgehen bei der Leitlinienrecherche

Die wichtigste Quelle der Leitlinienrecherche ist das Internet. Die Fachgesellschaften bzw. Leitlinienanbieter finden in diesem Medium die Vorteile der schnellen Veröffentlichung, der jederzeit möglichen Überarbeitung und Aktualisierung, und die Option eine unbegrenzte Zahl von Leitlinien unterschiedlichster Themengebiete anzubieten. Dem Anwender bieten sich die Vorteile des schnellen, weltweiten und ganztägigen Zugriffs. Einige Leitlinien erscheinen nur in einem digitalen Format, wie die Empfehlungen von *UpToDate*, des ACR und einiger bei NGC zu findenden Anbieter. Der Zugriff ist teils frei und teils durch Zahlung einer Gebühr möglich, oder nur registrierten Mitgliedern vorbehalten. Die Leitlinien der SSK, des *Anforderungsratgebers* und der AWMF sind sowohl im Internet wie auch als Druckformate frei zugänglich. Das RCR bietet seine Leitlinien als Printversion und lizenziert auch als Onlineversion an.

Bei der Fülle von erhältlichen Leitlinien liegt eine große Herausforderung in der Selektion. Die für diese Arbeit relevanten Empfehlungen werden selektiert, indem Leitlinien folgender Fachbereiche auf relevante Informationen für das Themengebiet der Bildgebenden Diagnostik in der Traumatologie überprüft werden:

- Radiologie
- Traumatologie/Unfallchirurgie
- Orthopädie
- Handchirurgie
- Kinderchirurgie
- Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
- Pädiatrie

Als Ergebnis der Leitlinienrecherche und –analyse werden in diese Arbeit die Empfehlungen von über 250 Leitlinien miteinbezogen.

2.2 Vorstellung der Leitlinienquellen

Für die Leitlinienrecherche werden radiologische und nichtradiologische Leitlinienquellen verwandt, es folgt eine tabellarische Übersicht:

Tabelle 1 Radiologische Leitlinienquellen

ACR	American College of Radiology
ANF	Anforderungsratgeber
EU	Europäische Kommission
RCR	The Royal College of Radiologists
SSK	Strahlenschutzkommission

Tabelle 2: Nichtradiologische oder fächerübergreifende Leitlinienquellen

AAOS	American Academy of Orthopaedic Surgeons
AWMF	<p>Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V., hier veröffentlichen unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - DGOOC: Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und orthopädischen Chirurgie - DGU: Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie - DRG: Deutsche Röntgengesellschaft - Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie - Deutsche Gesellschaft für Kinderchirurgie - Deutsche Gesellschaft für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
NGC	<p>National Guideline Clearinghouse, hier veröffentlichen u. a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ACFAS: American College of Foot and Ankle Surgeons - ACOEM: American College of Occupational and Environmental Medicine - CCHMC: Cincinnati Children's Hospital Medical Center - ICSI: Institute for Clinical Systems Improvement - NICE/NCCAC: National Institute for Clinical Excellence - WLDI: Work Loss Data Institute - WSDLI: Washington State Department of Labor and Industries
NZGG	New Zealand Guidelines Group
SIGN	Scottish Intercollegiate Guidelines Network
UpToDate	UpToDate-Website

Tabelle 3: Weitere Plattformen zum Thema „Evidenzbasierte Medizin“

ÄZQ	Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin, hier sind angesiedelt: - leitlinien.de - NVL: Nationale Versorgungsleitlinien - DELBI: Deutsches Instrument zur methodischen Leitlinien-Bewertung
DNEbM	Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin e. V.
GIN	The Guidelines International Network
Oxford-CEBM	Oxford Centre for Evidence Based Medicine

2.2.1 Radiologische Leitlinienquellen

2.2.1.1 American College of Radiology (ACR)

Das *American College of Radiology* wird 1923 von 21 Radiologen gegründet. Ziel der Organisation ist es, die radiologische Wissenschaft voranzubringen und das radiologische Angebot für Patienten auszubauen. Weiterhin macht es sich das ACR zur Aufgabe, die Ausbildungsqualität von Radiologen zu verbessern und Standards für die Verwendung aller Strahlen erzeugenden Geräte zu etablieren. Die erste Leitlinie veröffentlicht das ACR im Jahre 1976 zu dem Thema „Mammographie-Screening“. Heute zählt das ACR über 31 000 Mitglieder und hat seit 1986 seinen Hauptsitz in der Stadt Reston im amerikanischen Bundesstaat Virginia (Vgl. ACR: ACR History Archive - Institution Chronology). Das ACR ist heute die Hauptorganisation im Bereich der Radiologie in den USA. Es handelt sich um eine nicht profitorientierte berufsständige Organisation. Leitlinien bietet das ACR unter „ACR Appropriateness Criteria®“ und „ACR Guidelines and Standards“ an. Das ACR überprüft seine 160 veröffentlichten Leitlinien periodisch alle fünf Jahre auf notwendige Ergänzungen oder Veränderungen. In Einzelfällen findet die Überarbeitung zu einem früheren Zeitpunkt statt.

2.2.1.2 Anforderungsratgeber Radiologie (ANF)

Der „Anforderungsratgeber Radiologie“ ist Bestandteil eines unentgeltlichen und unabhängigen Informationsportals für Patienten und überweisende Ärzte mit dem Namen „radiologie.de“. Dieses Portal ist ein Produkt der seit 1999 bestehenden

Curagita AG. Die *Curagita AG* ist eine deutsche Vereinigung von vier Radiologienetzen und dem *Radiologie-Club*, sie hat die Funktion des technologischen, ökonomischen und berufspolitischen Managements medizinischer Unternehmer im Bereich der Radiologie. Der Sitz der *Curagita AG* befindet sich in Heidelberg, sie ist unabhängig von wirtschaftlichen Unternehmen (Vgl. *Curagita AG: Management- und Verbund-Dienstleistungen für die Radiologie*). Zu der *Curagita-Gruppe* zählen 230 Radiologen und Nuklearmediziner aus über 75 unabhängigen Praxisunternehmen und 30 Krankenhäusern, welche sich die „...systematische Ausschöpfung von Kosten-, Qualitäts- und Einnahmensynergien“ zum Ziel gemacht haben (Vgl. *Curagita AG: Das richtige Diagnoseverfahren*).

Der Anforderungsratgeber enthält nach Organsystemen und Fachbereichen unterteilte Leitlinien zur Verwendung Bildgebender Verfahren in der Medizin. Der Inhalt geht zurück auf die 1998 vom britischen *Royal College of Radiologists* (RCR) unter dem Namen „Making the best use of a Department of Clinical Radiology: Guidelines for Doctors“ veröffentlichten Leitlinien. An diesen orientiert sich 2000 die *Europäische Kommission* (EU) mit „Strahlenschutz 118“, einer Sammlung der europäischen Leitlinien für die Anforderung von Bildgebenden Verfahren. Daraufhin werden in Zusammenarbeit mit den Ärzten der deutschen Radiologienetze die europäischen Leitlinien in Hinblick auf die Verhältnisse in Deutschland erneut überarbeitet und als „Anforderungsratgeber Radiologie“ veröffentlicht. Für die seit 2007 bestehende vierte Auflage wurde der Ratgeber mit den Empfehlungen der *Strahlenschutzkommission* (SSK) und des *American College of Radiology* (ACR) verglichen und aktualisiert. Er ist online und im Druckformat erhältlich (Vgl. *Curagita AG: Einleitung - Wie entstand der Anforderungsratgeber*).

2.2.1.3 The Royal College of Radiologists (RCR)

Die 1934 in England gegründete *British Association of Radiologists* und die 1935 ins Leben gerufene *Society of Radiotherapists of Great Britain and Ireland* werden 1939 zu der *Faculty of Radiologists* vereinigt. Im Jahr 1979 wird dieser der Titel *The Royal College of Radiologists* verliehen. Es handelt sich um eine berufsständige Organisation britischer Radiologen mit Sitz in London (Vgl. *The RCR: History of the College*). Seine Hauptaufgabe sieht das College in der Förderung der Wissenschaft und Qualität in der klinischen Radiologie. Hierfür erstellt es evidenzbasierte Standards, die den in radiologischen Bereichen tätigen Personen die Möglichkeit bieten soll, ihre Arbeit zum Nutzen der Patienten fortlaufend zu verbessern (Vgl. *The RCR: Clinical Radiology – Standards*). Die Leitlinien des RCR erscheinen unter dem Namen „Making the best use

of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors“. Die elektronische Version wird in Informationssysteme britischer Krankenhäuser integriert (Vgl. The RCR 1998).

2.2.1.4 Europäische Kommission (EU)

Als Reaktion auf die Richtlinie zur medizinischen Exposition (97/43/Euratom) veröffentlichte die Europäische Kommission im Jahr 2000 europäische Leitlinien unter dem Namen „Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bildgebenden Verfahren“. Dabei handelt es sich um eine durch europäische Experten für Radiologie und Nuklearmedizin überarbeitete Version der Broschüre „Making the best use of a Department of Clinical Radiology - Guidelines for Doctors“ des *Royal College of Radiologists*. Diese europäische Leitliniensammlung soll den Mitgliedsstaaten der EU als Mustervorlage dienen, da bis Mai 2000 die Richtlinie 97/43/Euratom in Nationales Recht umzusetzen ist (Vgl. Europäische Kommission 2001). Die Empfehlungen des *Royal College of Radiologists* sind von der *Europäischen Kommission* bis auf wenige Ausnahmen übernommen worden. Die beiden Leitlinienanbieter werden deshalb im Ergebnisteil als eine Quelle behandelt.

2.2.1.5 Strahlenschutzkommission (SSK)

Die *Strahlenschutzkommission* (SSK) des *Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit* (BMU) beschließt im Dezember 2001 ähnlich der *Europäischen Kommission* eine Orientierungshilfe speziell für Deutschland erarbeiten zu lassen. Dies geschieht im Rahmen der nationalen Umsetzung der von der EU geforderten Maßnahmen zur Optimierung des medizinischen Strahlenschutzes (Vgl. Europäische Union 1997). Die *Deutsche Röntgengesellschaft* (DRG) und die *Deutsche Gesellschaft für Nuklearmedizin* (DGN) erstellen unter der Leitung des Ausschusses „Strahlenschutz in der Medizin“ der *Strahlenschutzkommission* einen Entwurf für die Orientierungshilfe, welcher nochmals in Zusammenarbeit mit der *Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften* (AWMF) überarbeitet wird. Das Ergebnis sind die 2006 unter dem Titel „Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen - Empfehlung der Strahlenschutzkommission“ veröffentlichten Leitlinien zur Anforderung Bildgebender Verfahren. Sie sind als Broschüre und Online erschienen (Vgl. Strahlenschutzkommission 2006).

2.2.2 Nichtradiologische oder fächerübergreifende Leitlinienquellen

2.2.2.1 American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS)

Die *American Academy of Orthopaedic Surgeons* wurde 1933 als nicht-profit-orientierte *Organisation* an der *Northwestern University* gegründet. Sie ist heute mit 31.000 internationalen Mitgliedern die weltgrößte medizinische Gesellschaft von musculoskeletalen Spezialisten mit Sitz in Illinois, USA. Sie bietet Bildungs- und Praxishilfe im Bereich der Orthopädie an. In diesem Zusammenhang gibt sie auch Leitlinien unter dem Namen „Clinical Practice Guidelines“ heraus (Vgl. AAOS About the AAOS – Background).

2.2.2.2 Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V. (AWMF)

Die Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften wird 1962 in Frankfurt am Main gegründet, um gemeinsame Interessen besser gegenüber staatlichen Institutionen vertreten zu können. Sie ist im Jahr 2008 mit 170.000 Mitgliedern der Dachverband von 153 wissenschaftlichen Fachgesellschaften aus allen Bereichen der Medizin. Ihr Ziel ist die leistungs- und zukunftsorientierten Weiterentwicklung der medizinischen Wissenschaften und deren Umsetzung in der ärztlichen Praxis. Die Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften ist als gemeinnütziger Verein anerkannt und besteht aus den Fachgesellschaften, der Delegierten-Konferenz, dem Präsidium und dem Präsidenten. Sie hat ihren Sitz in Frankfurt a. M. und betreibt eine ständige Geschäftsstelle in Düsseldorf. Seit 1995 koordiniert sie die Entwicklung von Leitlinien für Diagnostik und Therapie durch die einzelnen Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften. Die Leitlinien werden bei AWMF-Online unter www.leitlinien.net elektronisch publiziert (Vgl. AWMF Aufgaben und Ziele). Die für diese Arbeit relevanten Fachgesellschaften sind:

- *Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und orthopädischen Chirurgie* (DGOOC)
- *Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie* (DGU)
- *Deutsche Röntgengesellschaft* (DRG)
- *Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie*
- *Deutsche Gesellschaft für Kinderchirurgie*
- *Deutsche Gesellschaft für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie*

2.2.2.3 National Guideline Clearinghouse (NGC)

Diese Datenbank für evidenzbasierte medizinische Leitlinien ist eine Initiative der *Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ)* des *Department of Health and Human Services* der USA. Es handelt sich um eine öffentlich zugängliche staatliche Informationsquelle, mit der Funktion die Verbreitung und Anwendung von Leitlinien zu fördern, dadurch die Qualität des Gesundheitssystems zu verbessern und gleichzeitig dessen Kosten zu reduzieren. Die Internetseite bietet Zusammenfassungen der Leitlinien von unterschiedlichen internationalen Leitlinienentwicklern an, Hyperlinks führen jeweils zu den Originaltexten. Die Zusammenfassungen werden durch das AHRQ in Zusammenarbeit mit den Leitlinienentwicklern erstellt, letztere sind für den Inhalt verantwortlich. Es gibt die Möglichkeit, die Inhalte mehrer Leitlinien miteinander zu vergleichen, indem diese tabellarisch nebeneinander aufgeführt werden (Vgl. National Guideline Clearinghouse: About NGC). Damit eine Leitlinie in das National Guideline Clearinghouse aufgenommen wird, muss sie alle der folgenden Kriterien erfüllen (Vgl. Eisenberg 1998):

- die Leitlinie beinhaltet systematisch entwickelte Empfehlungen zur Entscheidungshilfe im klinischen Arbeitsalltag
- sie wurde entwickelt unter der Schirmherrschaft einer medizinischen Vereinigung (staatlicher, professioneller oder privater Natur)
- es ist dokumentiert, dass während der Leitlinienentwicklung eine systematische wissenschaftliche Literaturrecherche und –bewertung stattgefunden hat
- der Originaltext der Leitlinie ist in gedrucktem oder elektronischen Format in englischer Sprache erhältlich
- die der Leitlinie zugrunde liegende Evidenz dokumentiert, dass diese in den letzten fünf Jahren entwickelt oder überprüft worden ist

Die für diese Arbeit relevanten Leitlinienentwickler des NGC sind:

- *American College of Foot and Ankle Surgeons (ACFAS)*
- *American College of Occupational and Environmental Medicine (ACOEM)*
- *Cincinnati Children's Hospital Medical Center (CCHMC)*
- *Institute for Clinical Systems Improvement (ICSI)*
- *National Institute for Clinical Excellence (NICE)*
- *Work Loss Data Institute (WLDI)*
- *Washington State Department of Labor and Industries (WSDLI)*

2.2.2.4 New Zealand Guidelines Group (NZGG)

Die *New Zealand Guidelines Group* wurde 1996 vom *National Health Committee* (NHC) zur Entwicklung und Implementierung von Leitlinien gegründet. Um dem Einfluss unwissenschaftlicher Interessen vorzubeugen, ist sie seit 1999 eine eigenständige nicht-profit-orientierte Gesellschaft. Sie entwickelt Leitlinien in einem breit angelegten Netzwerk aus Experten verschiedener Bereiche. Dabei wird die aktuell verfügbare Literatur hinsichtlich ihrer Evidenz überprüft und dem *AGREE-Model* folgend evaluiert (Vgl. McKinlay et al. 2004). Es werden fächerübergreifend Leitlinien online unter www.nzgg.org.nz angeboten. Der Sitz befindet sich in Wellington, Neuseeland (Vgl. New Zealand Guidelines Group: About us).

2.2.2.5 Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)

Das *Scottish Intercollegiate Guidelines Network* wurde 1993 gegründet. Es bietet 113 evidenzbasierte Leitlinien zu verschiedenen Themen an. Die Leitlinien werden von interdisziplinären schottischen Arbeitsgruppen entwickelt. Jede Leitlinie basiert auf einer systematischen Überprüfung und kritischen Auswertung der aktuellen wissenschaftlichen Literatur. Um mögliche Fehlerquellen zu minimieren und dadurch die Validität der übernommenen Informationen zu maximieren werden evidenzbasierte Information einer fest definierten Methodik folgend identifiziert, selektiert und evaluiert. Alle SIGN–Leitlinien werden außerdem vor der Publikation von unabhängigen Experten bewertet und dreijährlich (bei Bedarf auch früher) revidiert. Alle SIGN – Leitlinien sind online verfügbar (Vgl. Scottish Intercollegiate Guidelines Network: Introduction to SIGN).

2.2.2.6 UpToDate

Auf dieses Internetportal wurde zurückgegriffen, wenn zu einem Krankheitsbild sehr wenige oder keine Leitlinien auffindbar waren. Die *UpToDate*-Datenbank bietet zu mehr als 7400 klinischen Fragestellungen Empfehlungen in Diagnostik und Therapie an, die von 3200 als Autoren eingesetzten Experten der jeweiligen Fächer gegeben werden. Als Grundlage für diese Empfehlungen dienen evidenzbasierte Informationen, die laufend aus über 400 Journals inkorporiert werden. Mit einer Zugangsermächtigung sind die Empfehlungen online unter www.uptodate.com verfügbar, sie werden regelmäßig aktualisiert. UpToDate wurde 1992 gegründet, und nennt sich heute die größte klinische Gemeinschaft der Welt. Sie verfolgt keine kommerzielle Interessen (Vgl. UpToDate-Website: A unique resource for clinicians and patients).

2.2.3 Weitere Plattformen zum Thema „Evidenzbasierte Medizin“

2.2.3.1 Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin (ÄZQ)

Bei dem *Ärztlichen Zentrum für Qualität in der Medizin* handelt es sich um ein gemeinsames Institut der *Bundesärztekammer* (BÄK) und der *Kassenärztlichen Bundesvereinigung* (KBV). Das ÄZQ wurde 1995 gegründet und hat seinen Sitz seit 2004 in Berlin. Vorstandsvorsitzende sind der Präsident der Bundesärztekammer und der Vorstandsvorsitzende der Kassenärztlichen Bundesvereinigung. Die Funktion des Zentrums ist die Qualitätssicherung in der Medizin, in diesem Rahmen fördert es die evidenzbasierte Medizin und die Anwendung von Leitlinien in Deutschland. Das ÄZQ kooperiert mit den *Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften* (AWMF).

Das Angebot auf der Internetseite www.aezq.de beinhaltet unter anderem:

- www.delbi.de: Das *Deutsche Instrument zur methodischen Leitlinien-Bewertung* (DELBI) soll die Bewertung der methodischen Qualität medizinischer Leitlinien ermöglichen. Der Fragebogen wurde von AWMF und ÄZQ im Jahre 2005 herausgegeben
- .leitlinien.de: hier findet man Links zu nationalen und internationalen Leitlinienanbietern
- Versorgungsleitlinien.de: die *Nationalen Versorgungsleitlinien* werden entwickelt durch die gemeinsame Initiative der *Bundesärztekammer* (BÄK), der *Kassenärztlichen Bundesvereinigung* (KBV) und der *Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften* (AWMF). Aktuell bestehen aber noch keine Versorgungsleitlinien zu dem Thema dieser Arbeit.

2.2.3.2 Deutsches Netzwerk Evidenzbasierter Medizin (DNEbM)

Das *Deutsche Netzwerk Evidenzbasierte Medizin* (DNEbM), gegründet 2000, ist ein gemeinnütziger Verein mit Sitz der Geschäftsstelle beim *Ärztlichen Zentrum für Qualität in der Medizin* (ÄZQ) in Berlin. Es handelt sich um ein interdisziplinäres und multiprofessionelles Forum für alle an der Evidenzbasierten Medizin und Evidenzbasierter Gesundheitsversorgung Interessierten. Das Netzwerk ist das deutschsprachige Kompetenz- und Referenzzentrum für alle Aspekte der Evidenzbasierten Medizin (zu finden unter: ebm-netzwerk.de).

2.2.3.3 The Guidelines International Network (GIN)

An der Gründung 2002 sind internationale Organisationen beteiligt, unter anderem das *Scottish Intercollegiate Guidelines Network* (SIGN) und das *Ärztliche Zentrum für Qualität in der Medizin* (ÄZQ). Die Intention ist die Vereinheitlichung der evidenzbasierten Medizin weltweit. Die „Guideline-Library“ (zu finden unter www.g-i-n.net) ermöglicht es Mitgliedern mehr als 5400 internationale Leitlinien, systematische Literaturüberprüfungen und wissenschaftliche Berichte einzusehen.

2.2.3.4 Oxford Centre for Evidence Based Medicine (Oxford CEBM)

Das *Oxford CEBM*-System legt konkrete Kriterien zur Einteilung von wissenschaftlichen Aussagen in zehn Evidenzgrade fest (von 1a (niedrigste Fehlerwahrscheinlichkeit) bis 5 (höchste Fehlerwahrscheinlichkeit)). Dabei werden die Bereiche der Ätiologie, Diagnostik, Prognose und Wirtschaftlichkeit getrennt behandelt. Das primäre Einteilungskriterium ist das Studiendesign, die klinische Sensibilität und die Ergebnisbewertung (z.B. unpräzise) werden aber auch berücksichtigt (www.cebm.net).

2.3 Die verschiedenen Klassifikationssysteme

Erläuterung eines Leitlinien-Klassifikationssystems

Zur Charakterisierung einer Empfehlung innerhalb einer Leitlinie werden von den Anbietern unterschiedliche Klassifikationssysteme verwendet. Ein Klassifikationssystem teilt einerseits die Indikation und andererseits die Evidenz einer Empfehlung in eine von mehreren Qualitätsstufen ein. Diese Qualitätsstufen werden im Folgenden unter den Bezeichnungen „Indikationsgrad“ und „Evidenzgrad“ vorgestellt.

Die Klassifikationssysteme sind wie im Folgenden dargestellt sehr unterschiedlich. Um sie für die Bedürfnisse der Klinik anwendbar zu machen, werden sie in dieser Arbeit angelehnt an die Definitionen der *AWMF* vereinheitlicht.

Der Evidenzgrad von Einzelstudien ist nicht mit dem von Leitlinien gleich zu setzen, da die Grundlage einer Leitlinie aus einer Vielzahl von Studien unterschiedlicher Studientypen und damit unterschiedlicher Evidenzstärken gebildet werden kann. Der

Evidenzgrad einer Leitlinie wird bestimmt durch die hauptsächlich verwendeten Studientypen und durch das Verfahren der Inhaltsfestlegung. Ist von dem Leitlinienentwickler kein Evidenzgrad angegeben, so wird er in dieser Doktorarbeit anhand der beschriebenen Entwicklungsmethode festgelegt. Die verschiedenen Systeme zur Evidenzeinteilung von Studien werden im Anhang aufgeführt.

2.3.1 Klassifikationssystem des American College of Radiology (ACR)

Indikationsgrade des American College of Radiology

Die Angemessenheit einer Untersuchungsmethode gibt das *American College of Radiology* in neun Stufen mit den Ziffern „1“ (nicht indiziert) bis „9“ (stark indiziert) an (Vgl. ACR: Appropriateness Criteria - Background and Development).

Evidenzgrad des American College of Radiology

Die „Appropriateness Criteria“ werden in Expertenausschüssen durch eine modifizierte *Delphi-Methode* entwickelt. Innerhalb eines Ausschusses wird die aktuelle wissenschaftliche Literatur zusammengetragen und ausgewertet. An die teilnehmenden Experten werden anschließend Fragebögen mit klinischen Fragestellungen verteilt, zu denen sie Empfehlungen geben. Es finden bis zu drei Wiederholungsrunden statt, ein Konsensus ist definiert als eine Übereinstimmung der Angaben von mehr als 80% der Teilnehmer. Da es sich dabei um ein Konsensusverfahren handelt, entsprechen die Leitlinien des *American College of Radiology* dem mittleren Evidenzgrad S2 (Vgl. ACR: Appropriateness Criteria - Background and Development).

2.3.2 Klassifikationssystem des „Anforderungsratgebers Radiologie“

Indikationsgrade des „Anforderungsratgebers Radiologie“

Die Angemessenheit eines bildgebenden Verfahrens in einer umschriebenen klinischen Situation wird im Anforderungsratgeber durch einen von fünf

Indikationsgraden festgelegt (Vgl. Curagita AG: Einleitung - Wie ist der Anforderungsratgeber aufgebaut):

<u>Indiziert [A]</u>	Diese Empfehlung wird ausgesprochen, wenn das Verfahren mit hoher Wahrscheinlichkeit zur klinischen Diagnose und zur Therapieentscheidung beitragen kann.
<u>Indiziert [B]</u>	Diese Einstufung gilt für komplexe oder teure Verfahren. Im Allgemeinen ist hierbei eine individuelle Absprache mit einem Radiologen oder Nuklearmediziner erforderlich.
<u>Initial nicht indiziert [C]</u>	Diese Einstufung gilt bei Zuständen, die sich nach der klinischen Erfahrung von alleine bessern. In diesen Fällen wird empfohlen, drei bis sechs Wochen abzuwarten und dann die angeführte Bildgebung nur bei Symptompersistenz durchzuführen.
<u>Nicht routinemäßig indiziert</u>	Diese Empfehlungsstärke besagt, dass die Untersuchung nur dann durchgeführt werden sollte, wenn der überweisende Arzt schlüssige Argumente für einen vermuteten ernsteren Ursprung der vorliegenden Symptome erbringt.
<u>Nicht indiziert</u>	Bei Untersuchungen, die in diese Gruppe eingestuft werden, gilt die Entscheidungsgrundlage für die Durchführung als unhaltbar.

Evidenzgrad des „Anforderungsratgebers Radiologie“

Der Ratgeber basiert auf den Leitlinien des *Royal College of Radiologists* und der *Europäische Kommission*. Sein Inhalt wurde aber letztlich durch die Ärzte der deutschen Radiologienetze festgelegt und beruht - soweit durch die Beschreibung der *Curagitas AG* ersichtlich - auf einem nicht näher erläuterten Konsensusverfahren (Vgl. Curagita AG: Einleitung - Wie entstand der Anforderungsratgeber). Wie in dem Abschnitt „1.1 Evidenzbasierte Leitlinien“ dargelegt entspricht die Evidenz des Ratgebers somit der mittleren Evidenzgrad S2.

2.3.3 Klassifikationssystem des Royal College of Radiologists (RCR) und der Europäischen Kommission (EU)

Indikationsgrade des Royal College of Radiologists und der Europäischen Kommission

Auch hier wird zwischen fünf Empfehlungsstärken unterschieden (Vgl. The RCR 1998 und EU: Strahlenschutz 118).

<u>Indiziert</u>	Diese Empfehlung wird ausgesprochen, wenn das angeführte Verfahren mit hoher Wahrscheinlichkeit zur klinischen Diagnose und zur Therapieentscheidung beiträgt.
<u>Initial nicht indiziert</u>	Diese Einstufung bedeutet, dass sich nach der klinischen Erfahrung der Zustand des Patienten von alleine bessert, deshalb soll in diesen Fällen zunächst drei bis sechs Wochen abgewartet werden. Nur wenn die Symptomatik nach diesem Zeitraum noch besteht, ist die empfohlene Bildgebung indiziert.
<u>Nicht routinemäßig indiziert</u>	Die Untersuchung sollte nur dann durchgeführt werden, wenn begründeter Verdacht auf das Bestehen eines schwerwiegenden Ursprungs der Symptomatik vorliegt (z. B. Röntgenleeraufnahme bei Rückenschmerzen wegen des Verdachtes auf eine durch Osteoporose bedingte Wirbelfraktur).
<u>Spezialverfahren</u>	Diese Einstufung gilt für komplexe oder teure Verfahren. Im Allgemeinen ist hierbei eine individuelle Absprache mit einem Radiologen oder Nuklearmediziner erforderlich.
<u>Nicht indiziert</u>	Die Indikation für das angeführte Verfahren ist nicht gegeben.

Evidenzgrade des Royal College of Radiologists und der Europäischen Kommission

Jede einzelne Empfehlung ist mit einem Evidenzgrad versehen, dadurch ist erkenntlich, auf welcher Evidenz die Empfehlung basiert. Es wird in drei Evidenzgrade unterteilt (Vgl. The RCR 1998 und EU: Strahlenschutz 118). Die Einteilung in A, B und C entspricht der Einteilung in S3, S2 und S1.

[A]: Die Empfehlung ist belegt durch randomisierte kontrollierte Studien, Meta-Analysen oder systematische Überprüfungen (höchste Evidenz)

- [B]: Die Empfehlung beruht auf gut belegten experimentellen Studien oder Beobachtungsstudien
- [C]: Die Empfehlungen basieren auf der Meinung von Experten und ist durch anerkannte Behörden gestützt (niedrigste Evidenz)

2.3.4 Klassifikationssystem der Strahlenschutzkommission (SSK)

Indikationsgrade der Strahlenschutzkommission

Die Empfehlungen der Strahlenschutzkommission werden in einer von den folgenden vier Indikationsstufen angegeben (Vgl. Strahlenschutzkommission 2006):

- Indiziert (P) Primäruntersuchung: Es handelt sich dabei um jenes Untersuchungsverfahren, das aller Wahrscheinlichkeit nach einen Beitrag zur Diagnose und zum Management des Patienten liefert und daher primär eingesetzt werden sollte.
- Indiziert (W) Weiterführende Untersuchung: Dabei handelt es sich um Untersuchungen, die sofort weiterführend oder nach Beobachtung (Symptomrückbildung?) eingesetzt werden. In komplexen Fällen ist die interdisziplinäre Kommunikation empfehlenswert.
- Spezialverfahren (S) Diese Einstufung gilt für komplexe oder teure Verfahren. Diese Untersuchungen werden im Normalfall nur für Ärzte angefertigt, die über die klinische Expertise verfügen, die nötig ist um die klinischen Untersuchungsbefunde bewerten und anhand der angefertigten Aufnahmen agieren zu können. Im Allgemeinen ist hierbei eine individuelle Absprache mit einem Radiologen oder Nuklearmediziner erforderlich.
- Nicht indiziert (N) Untersuchungen, die in der gegebenen klinischen Situation kein sinnvolles Ergebnis erwarten lassen (etwa Ausscheidungsurographie bei der Frage nach Hypertension).

Evidenzgrad der Strahlenschutzkommission

Das im Vorwort der Strahlenschutzkommission beschriebene Verfahren der Leitlinienentwicklung begründet die Einstufung in den mittleren Evidenzgrad S2. Der Inhalt der Empfehlungen beruht auf einem Expertenkonsensus, es wird aber kein klassisches Konsensusverfahren beschrieben.

2.3.5 Klassifikationssystem der American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS)

Indikationsgrade der American Academy of Orthopaedic Surgeons

Die Leitlinien sind in Form von Klinischen Algorithmen dargestellt, in denen der Leser an jeder Verzweigung eine Frage mit „Ja“ oder „Nein“ beantworten muss, die jeweilige Antwort führt ihn dann zu den Handlungsempfehlungen mit den Indikationsgraden „indiziert“ oder „nicht indiziert“ (Vgl. AAOS Clinical Guideline on Shoulder Pain).

Evidenzgrad der American Academy of Orthopaedic Surgeons

Die Leitlinien werden entwickelt durch einen Expertenausschuss unter der Leitung des Leitlinienkomitees der American Academy of Orthopaedic Surgeons. Zunächst wird von einer Arbeitsgruppe die bestehende Evidenz des Leitlinienthemas analysiert. Im Anschluss an diese Literaturrecherche finden wiederholt Treffen der Experten statt, in denen unter zu Hilfenahme von Entscheidungsbäumen (engl. „decision trees“) die Empfehlungen im Konsens erarbeitet werden, somit haben die Leitlinien den Evidenzgrad S2. Eine Überprüfung des Inhalts findet alle fünf Jahre statt (Vgl. AAOS Clinical Guideline on Knee Injury - Support Document).

2.3.6 Klassifikationssystem der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)

Indikationsgrade der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften

Die Empfehlungen werden in einem der folgenden vier Indikationsgrade angegeben:

- „Notwendige Untersuchung“
- „Fakultativ/Weiterführende Untersuchung“
- „Ausnahmsweise/Im Einzelfall nützliche Untersuchung“
- „Nicht erforderlich“

Evidenzgrade der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften

Die Evidenz einer Leitlinie wird als eine von drei Entwicklungsstufen angegeben (Vgl. Müller et al. 2004):

Entwicklungsstufe 3 (S3)

Leitlinie mit allen Elementen systematischer Entwicklung:

- die Entwicklungsstufe 2 wird auf folgende Komponenten erweitert
- logischer Aufbau des klinischen Algorithmus innerhalb der Leitlinie
- formalisierter (systematisch) Konsensus
- Studien der höchsten Evidenzstufe als inhaltliche Grundlage (Vgl. Oxford CEBM 2001)
- Durchführung von systematischer Entscheidungs-Analyse innerhalb der Entwicklung, d. h. Anwendung von probabilistischen Entscheidungs-Bäumen, die Analyse des "erwarteten Nutzens", Sensitivitäts-, Schwellen- und Kosteneffektivitäts-Analyse
- Durchführung einer "Outcome"-Analyse: Beurteilung des vom Arzt erhobenen objektiven Gesundheits-Status, Selbstbeurteilung der Lebensqualität durch den Patienten

Entwicklungsstufe 2 (S2)

Formale Konsensfindung - Leitlinien werden aus formal bewerteten Aussagen (das bedeutet die zugrunde liegende Evidenz der Aussage wurde überprüft, wie z.B. die Studientypen) der wissenschaftlichen Literatur entwickelt oder in einem der bewährten formalen Konsensusverfahren beraten und verabschiedet: Nominaler Gruppenprozess, Konsensuskonferenz, Delphikonferenz

Entwicklungsstufe 1 (S1)

Expertengruppe - eine repräsentativ zusammengesetzte Expertengruppe der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaft erarbeitet im informellen Konsens eine Empfehlung, die vom Vorstand der Fachgesellschaft verabschiedet wird

2.3.7 Klassifikationssysteme des National Guideline Clearinghouse (NGC)

Indikationsgrade des *National Guideline Clearinghouse*

Eine konkrete Einteilung in Indikationsgrade ist beim *National Guideline Clearinghouse* nicht gegeben, da die Empfehlungen je nach Anbieter unterschiedlich formuliert werden.

Evidenzgrade des *National Guideline Clearinghouse*

Diese Internetseite bietet Zugriff auf Leitlinien unterschiedlicher Anbieter, ohne Evidenzen anzugeben. Im Folgenden werden deshalb die Evidenzgrade der beim *National Guideline Clearinghouse* vertretenen Anbieter aufgelistet:

Evidenzgrad des *American College of Foot and Ankle Surgeons (ACFAS)*

Die Leitlinien basieren unter Einbeziehung aktueller klinischer Praxis und Nachprüfung klinischer Literatur auf dem Konsensus eines Expertenausschusses. Sie werden deshalb mit dem mittleren Evidenzgrad S2 angeführt. Das Konsensusverfahren wird nicht erläutert (Vgl. Vanore et al. 2003).

Evidenzgrad des *American College of Occupational and Environmental Medicine (ACOEM)*

Der Evidenzgrad wird für jede Empfehlungen separat angegeben (Vgl. ACOEM: Ankle and foot complaints 2004):

- A: streng wissenschaftl. basierte Evidenz – Studien hoher wissenschaftl. Qualität
- B: moderate wissenschaftlich basierte Evidenz – Einzelstudien hoher Qualität oder mehrere Studien mittlerer Qualität

- C: begrenzt wissenschaftlich basierte Evidenz – mindestens eine Einzelsudie
mittlerer wissenschaftlicher Qualität
- D: keine wissenschaftliche Evidenz

Evidenzgrade des Cincinnati Children's Hospital Medical Center (CCHMC)

Der Evidenzgrad wird für jede Empfehlungen separat angegeben (Vgl. Cincinnati Children's Hospital Medical Center 2006):

- M: Meta-Analyse oder Systematische Überprüfung
A: Randomisierte kontrollierte Studie großen Umfangs
B: Randomisierte kontrollierte Studie kleinen Umfangs
C: Prospektive Studie oder große Fall-Kontroll-Studie
D: Retrospektive Analyse
O: Andere Evidenz
S: Review Article
E: Expertenmeinung oder Konsensus
F: Basis Laborforschung
L: Legale Anforderung
Q: Entscheidungsanalyse
X: Keine Evidenz

Evidenzgrade des Institute for Clinical Systems Improvement (ICSI)

Der Evidenzgrad wird für jede Empfehlungen separat angegeben (Vgl. Institute for Clinical Systems Improvement 2006).

- A: Randomisierte kontrollierte Studie
B: Kohortenstudie
C: - Nicht randomisierte Studie mit gleichzeitiger oder historischer Kontrolle
- Fall-Kontroll-Studie
- Studie über Sensitivität und Spezifität eines diagnostischen Tests
- Populationsbasierte deskriptive Studie
D: - Querschnittsstudie
- Fallserien
- Fallbeschreibung
M: - Meta-Analyse
- Systematic review
- Entscheidungsanalyse
- Kosteneffektivitätsanalyse
R: Konsensus Ergebnis
X: Einzelne Expertenmeinung

Evidenzgrade des *National Institute for Clinical Excellence* (NICE)

Der Evidenzgrad wird für jede Empfehlungen separat angegeben (Vgl. National Institute for Clinical Excellence 2003)

- A: einheitliche Kohortenstudien mit guten Referenzstandards, die eine klinische Empfehlung validieren
- B: einheitliche Kohortenstudien, aus denen eine klinische Empfehlung abgeleitet werden kann; nicht-konsequente Studien oder Studien ohne einheitlich angelegte Referenzstandards
- C: Fall-Kontroll-Studien, abhängige Referenzstandards
- D: einzelne Expertenmeinung

Evidenzgrad des *Work Loss Data Institute* (WLDI)

Die Leitlinien beruhen auf qualitativ hochwertigen systematischen Überprüfungen medizinischer Literatur, der Schwerpunkt wurde auf die Ergebnisse von Meta-Analysen gelegt, somit werden die Leitlinien des *Work Loss Data Institute* in den höchsten Evidenzgrad S3 eingeteilt (Vgl. Work Loss Data Institute: Knee and leg).

Evidenzgrad des *Washington State Department of Labor and Industries* (WSDLI)

Die Empfehlungen der Leitlinien basieren auf den Ansichten von mehreren Experten in Kombination mit Belegen aus der aktuellen medizinischen Literatur. Deshalb werden die Leitlinien des *Washington State Department of Labor and Industries* in den Evidenzgrad S2 eingeteilt (Vgl. WSDLI: Review criteria for knee surgery).

2.3.8 Klassifikationssystem des New Zealand Guidelines Group (NZGG)

Indikationsgrade der New Zealand Guidelines Group

Die Empfehlungen werden als Sätze formuliert und sind nicht in Grade eingeteilt.

Evidenzgrade der New Zealand Guidelines Group

Die Empfehlungen werden in den Leitlinien unter vier verschiedenen Evidenzgraden angeführt (Vgl. New Zealand Guidelines Group 2004):

- A: Die Empfehlung basiert auf guter Evidenz wie qualitativ hochwertigen Meta-Analysen oder systematischen Überprüfungen von Studien
- B: Die Empfehlung basiert auf mittelmäßiger Evidenz; Meta-Analysen mittelmäßiger Qualität
- C: Die Empfehlung basiert auf Expertenmeinung oder veröffentlichten Konsensusergebnissen
- I: Es kann keine Empfehlung gegeben werden, da die bestehende Evidenz insuffizient ist

2.3.9 Klassifikationssystem des Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)

Indikationsgrade der Scottish Intercollegiate Guidelines Network

Die Empfehlungen werden als Sätze formuliert und sind nicht in Grade eingeteilt.

Evidenzgrade des Scottish Intercollegiate Guidelines Network

Zu jede Empfehlung wird separat einer der vier Evidenzgrade angegeben (Vgl. Scottish Intercollegiate Guidelines Network 2002):

- A: mindestens eine Meta-Analyse, systematische Überprüfung oder randomisierte Studie
- B: qualitativ hochwertige systematische Überprüfungen von Fall-Kontroll- oder Kohorten-Studien

- C: gut ausgeführte Fall-Kontroll- oder Kohorten-Studien mit einem geringen Fehlerrisiko
- D: nicht-analytische Studien wie Fallberichte/Fallserien oder einzelne Expertenmeinung

2.3.10 Klassifikationssystem von UpToDate

UpToDate gibt keine Einteilung in konkrete Indikationsgrade an. Die Empfehlungen werden ohne Angabe von Evidenzgraden erteilt. Zwar werden als Referenzen wissenschaftliche Veröffentlichungen aufgeführt, die Studientypen und die Gewichtung der einzelnen Informationsquellen für die gegebenen Empfehlungen werden allerdings nicht kommentiert, dadurch ist keine Evidenzqualität nachvollziehbar.

2.4 Vereinheitlichung der verschiedenen Klassifikationssysteme

2.4.1 Graphische Darstellung der Indikations- und Evidenzgrade

Die vergleichende tabellarische Darstellung der einzelnen Leitlinienempfehlungen erfordert eine Vereinheitlichung der vielen Klassifikationssysteme. Zu diesem Zweck werden alle Indikationsgrade in die drei Grade „primär indiziert“, „weiterführend indiziert“ und „wenig bis nicht indiziert“ vereinheitlicht. Die graphische Darstellung wurde in einer Dissertation über Anforderungsprofile im Bereich der Onkologie entwickelt (Vgl. Burbelko 2006). Zur besseren Übersicht werden die Indikationsgrade in verschiedenen Farben dargestellt:

Grün steht für:	„primär indiziert“
Gelb steht für:	„weiterführend indiziert“
Rot steht für:	„wenig bis nicht indiziert“

Die Evidenzgrade werden der Einteilung der *AWMF* folgend in die drei Grade „S3“, „S2“ und „S1“ vereinheitlicht. In den Vergleichstabellen werden diese durch unterschiedlich starke Schattierung gekennzeichnet:

keine Schattierung:	Evidenzgrad S3 - gute Evidenz
schwache Schattierung:	Evidenzgrad S2 - mittlere Evidenz
starke Schattierung:	Evidenzgrad S1 - schlechte Evidenz

Tabelle 4: Graphische Kombination der Indikations- und Evidenzgrade

	Evidenzgrad S3 gute Evidenz	Evidenzgrad S2 mittlere Evidenz	Evidenzgrad S1 schlechte Evidenz
primär indiziert			
weiterführend indiziert			
wenig bis nicht indiziert			

2.4.2 Vereinheitlichungsschlüssel der Indikationsgrade

Die individuellen Indikationsgrade der Leitlinienanbieter werden in die drei farbigen Indikationsgrade „primär indiziert“, „weiterführend indiziert“ und „wenig bis nicht indiziert“ vereinheitlicht:

Tabelle 5: Vereinheitlichungsschlüssel der Indikationsgrade

Anbieter	<u>primär indiziert</u>	<u>weiterführend indiziert</u>	<u>wenig bis nicht indiziert</u>
<u>ACR</u>	9-7	6-4	3-1
<u>ANF</u>	Indiziert [A]	<ul style="list-style-type: none"> - Indiziert [B] - Initial nicht indiziert [C] - Nicht routinemäßig indiziert 	Nicht indiziert
<u>RCR/EU</u>	Indiziert	<ul style="list-style-type: none"> - Initial nicht indiziert - Nicht routinemäßig indiziert - Spezialverfahren 	Nicht indiziert
<u>SSK</u>	Indiziert (P)	<ul style="list-style-type: none"> - Indiziert (W) - Spezialverfahren (S) 	Nicht indiziert (N)
<u>AAOS</u>	Indiziert		Nicht indiziert
<u>AWMF</u>	Notwendige Untersuchung	<ul style="list-style-type: none"> - Fakultativ/ Weiterführende Untersuchung - Ausnahmsweise/Im Einzelfall nützliche Untersuchung 	Nicht erforderlich
<u>NGC</u>	Diese Organisationen geben keine Gradeinteilung an		
<u>NZGG</u>			
<u>SIGN</u>			
<u>UpToDate</u>			

2.4.3 Vereinheitlichungsschlüssel der Evidenzgrade

Die Evidenzgrade der Leitlinienanbieter werden in die drei Evidenzgrade „S3“, „S2“ und „S1“ vereinheitlicht, die Einteilung richtet sich nach den im Abschnitt „2.3 Die verschiedenen Klassifikationssysteme“ aufgeführten Definitionen der Evidenzgrade der Leitlinienanbieter:

Tabelle 6: Vereinheitlichungsschlüssel der Evidenzgrade

<u>Anbieter</u>	<u>Evidenzgrad S3</u> <u>gute Evidenz</u>	<u>Evidenzgrad S2</u> <u>mittlere Evidenz</u>	<u>Evidenzgrad S1</u> <u>schlechte Evidenz</u>
<u>ACR</u>		S2	
<u>ANF</u>		S2	
<u>RCR/EU</u>	A	B	C
<u>SSK</u>		S2	
<u>AAOS</u>		S2	
<u>AWMF</u>	S3	S2	S1
<u>NGC (ACFAS)</u>		S2	
<u>NGC (ACOEM)</u>	A	B	C und D
<u>NGC (CCHMC)</u>	M, A, B, C	D, O, S	E, F, L, Q, X
<u>NGC (ICSI)</u>	M, A	R, B, C	X, D
<u>NGC (NICE)</u>	A	B, C	D
<u>NGC (WLDI)</u>	S3		
<u>NGC (WSDLI)</u>		S2	
<u>NZGG</u>	A	B	C, I
<u>SIGN</u>	A, B	C	D
<u>UpToDate</u>	k. A.		

2.5 Behandelte traumatologische Krankheitsbilder

In dieser Arbeit wurden Leitlinien für 37 traumatologische Krankheitsbilder zusammengetragen und analysiert. In der folgenden Tabelle kann nachvollzogen werden, welche Anbieter zu welchen Krankheitsbildern Leitlinien herausgegeben haben.

Tabelle 7: Krankheitsbilder und veröffentlichte Leitlinien der Anbieter

	<u>AAOS</u>	<u>ACR</u>	<u>ANF</u>	<u>AWMF</u>	<u>NGC</u>	<u>NZGG</u>	<u>RCR/</u> <u>EU</u>	<u>SIGN</u>	<u>SSK</u>	<u>UpToDate</u>
KOPF										
Schädel-Hirn-Trauma		X	X	X	X		X		X	
Gesichtstrauma			X	X			X		X	X
Orbitatrauma			X	X			X		X	
Unterkiefertrauma			X	X			X		X	X
WIRBELSÄULE										
HWS – Trauma		X	X	X	X		X		X	
BWS – Trauma		X	X	X	X		X		X	
LWS – Trauma		X	X	X	X		X		X	
THORAX										
Thoraxtrauma		X	X	X			X		X	
OBERE EXTREMITÄT										
Schultertrauma	X	X	X	X			X		X	
Impingement-Syndrom		X	X		X		X		X	
Schulterluxation		X	X	X		X	X		X	
Rotatoren-manschettenruptur		X	X	X	X	X	X		X	
Acromioclavicular-Separation		X			X	X				X
Oberarmtrauma										X
Ellenbogentrauma		X	X	X	X		X		X	
Radiusköpfchen-Subluxation										X
Unterarmtrauma		X		X	X					
Handgelenkstrauma		X	X	X	X		X		X	
Handtrauma	X				X					X

Fortsetzung Tabelle 8: Krankheitsbilder und veröffentlichte Leitlinien der Anbieter

	<u>AAOS</u>	<u>ACR</u>	<u>ANF</u>	<u>AWMF</u>	<u>NGC</u>	<u>NZGG</u>	<u>RCR/ EU</u>	<u>SIGN</u>	<u>SSK</u>	<u>UpToDate</u>
<u>BECKEN</u>										
Beckentrauma			X	X	X		X		X	
<u>UNTERE EXTREMITÄT</u>										
Chronische Hüftschmerzen		X	X	X	X		X		X	
Schenkelhalsfraktur		X	X	X	X		X	X	X	
Femurfraktur				X	X					X
Knietrauma	X	X	X		X	X	X		X	
Collateralband- verletzungen des Knies						X	X			X
Kreuzbandruptur				X	X	X				
Meniscusverletzung				X	X	X				X
Patellafraktur				X						X
Patellaluxation				X	X					X
Patellarsehnenruptur		X		X	X					
Posteriore Kniedislokation		X								
Tibiafraktur				X	X					X
Fibulafraktur				X	X					X
Achillessehnenruptur		X		X						
Außenbandruptur am OSG				X	X					X
Fraktur des oberen Sprunggelenks		X	X	X			X		X	X
Trauma des Fußes		X	X		X		X		X	X

2.6 Die hausinternen Empfehlungen

2.6.1 Erheben der hausinternen Empfehlungen

Die Diagnostikempfehlungen der für die Traumatologie relevanten Leitlinien gehen von einer Diagnose wie z. B. „Meniscuserkrankung“ (Kohn et al. 2002) und „Meniscusriss“ (WSDLI 2003) aus, anstatt bei dem klinischen Ausgangspunkt - der Symptomatik einer Verletzung - zu beginnen.

Um die Symptomatik mehr in den Mittelpunkt des hier erarbeiteten Empfehlungsalgorithmus zu rücken, werden hausinterne Algorithmen zur Bildgebenden Diagnostik aus Sicht des klinischen Alltags zusammengestellt. Dies findet in Zusammenarbeit mit der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie der Philipps-Universität Marburg statt. Die Symptomatik (definiert als Lokalisation von Druckschmerz, Schwellung und Hämatom), wird mittels anatomischer Zeichnungen (entnommen aus Sobotta 1999) visualisiert und mit den klinischen Diagnostikanforderungen verknüpft. So ergibt sich ein Algorithmus, der im Intranet der Klinik für Strahlendiagnostik die „hausinternen Empfehlungen“ präsentiert.

Die hausinternen Empfehlungen zu eventuell notwendiger weiterführender Bildgebung, wie beispielsweise CT und MRT, sollen in separaten Arbeitsschritten durch Zusammenarbeit der Klinik für Strahlendiagnostik mit der Klinik für Unfall-, Hand- u. Wiederherstellungschirurgie auf dem Boden der vorliegenden Arbeit festgelegt werden.

2.6.2 Umsetzung der Ergebnisse für die Verwendung im Intranet

Für die angestrebte Verwendung des Empfehlungsalgorithmus im Rahmen eines Systems zur Entscheidungshilfe (engl.: *decision support system*) wird durch Spezialpersonal der Klinik für Strahlendiagnostik eine graphische Umsetzung der Empfehlungen vorgenommen: Als Ausgangsportal wird dem Benutzer im klinikeigenen Intranet ein *Graphical User Interface* (GUI, engl. für graphische Benutzeroberfläche) in Form einer Skelettübersicht geboten. Die Verwendung eines GUI resultiert aus einer der zentralen Intentionen des Projektes, den zeitlichen Aufwand der Informationsrecherche zu minimieren und dadurch die Anwendung von evidenzbasierten Empfehlungen im klinischen Alltag zu maximieren. Eine graphische Benutzeroberfläche ermöglicht durch ihre Benutzerfreundlichkeit und Selbstbeschreibungsfähigkeit (Vgl. International Organization for Standardization 2006) auch dem Erstanwender schnelle Orientierung, Effizienz und Anwendungszufriedenheit, und bietet dadurch eine hohe Nutzungsattraktivität (Saade und Otrakji 2007).

Als Vorlagen dienten ähnlich gestaltete GUIs, die im Internet unter www.orthorad.de, eine Internetseite des Radiologischen Instituts des Universitätsklinikums Erlangen, und auf der Internetseite *Anforderungsratgeber Radiologie* (anforderungsratgeber.de) des bundesweiten *Radiologie-Clubs* (radiologienetz.de) zu finden sind.

Die Skelettübersicht bietet dem Benutzer die Möglichkeit, mit Hilfe des Cursors markierte anatomische Strukturen oder Bereiche anzuklicken und dadurch auszuwählen. So kann er sich z. B. für den Bereich „Knie“ entscheiden, oder für eine konkretere Struktur wie den medialen Gelenkspalt/Innenmeniskus. Auf den Mausklick folgend erscheint die hausinterne Empfehlung und das Anforderungsprofil, und damit die relevanten bildgebenden Verfahren mit Angabe der jeweiligen Angemessenheit auf dem Bildschirm. Falls erwünscht, kann der Anwender weitere Informationen wie die Vergleichstabelle der Leitlinienanbieter mit ihren teils unterschiedlichen Empfehlungen einsehen, oder über angeführte Weblinks die Internetseiten der Leitlinienanbieter direkt besuchen. Am Beispiel der Meniscusverletzung wird im Folgenden die Funktionsweise des Empfehlungsalgorithmus veranschaulicht:

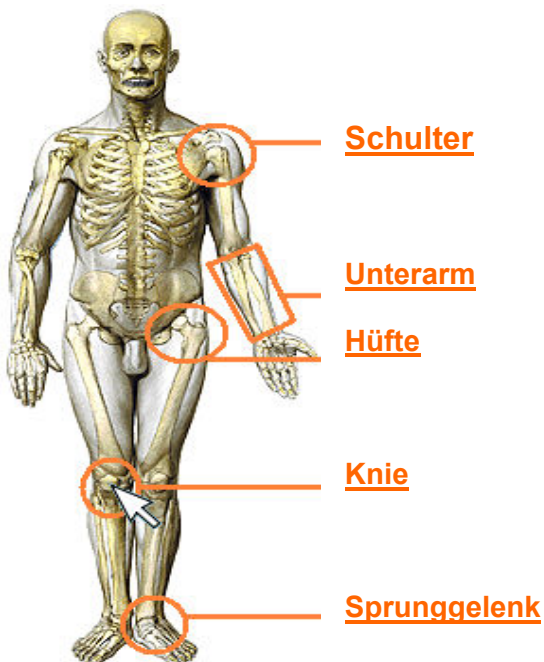
Erster Schritt: Skelettübersicht als Ausgangsportal:

Abbildung 1: Skelettübersicht (© Sobotta 1999) als Ausgangsportal des Empfehlungsalgorithmus; die Markierungen der anatomischen Bereiche sind im Intranet mit Hilfe des Cursors sichtbar zu machen und zu vergrößern (Anmerkung: der Übersichtlichkeit halber sind nicht alle der behandelten Bereiche markiert)

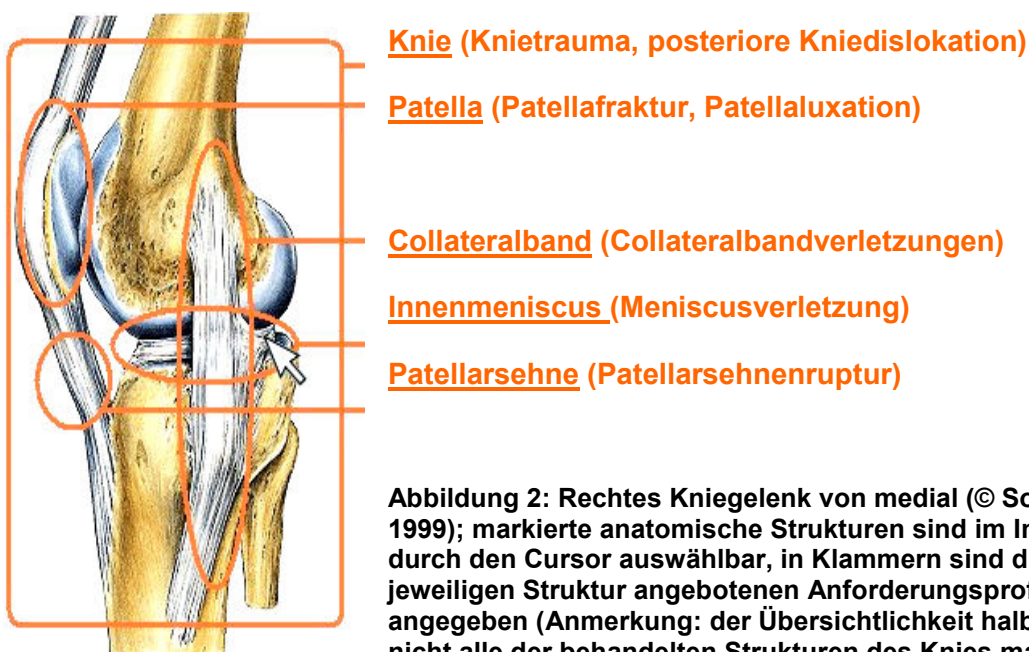
Zweiter Schritt: ausgewählter anatomischer Bereich am Beispiel Knie

Abbildung 2: Rechtes Kniegelenk von medial (© Sobotta 1999); markierte anatomische Strukturen sind im Intranet durch den Cursor auswählbar, in Klammern sind die zur jeweiligen Struktur angebotenen Anforderungsprofile angegeben (Anmerkung: der Übersichtlichkeit halber sind nicht alle der behandelten Strukturen des Knies markiert)

Dritter Schritt: Hausinterne Empfehlung und Anforderungsprofil am Beispiel „Meniscusverletzung“:

Tabelle 9: Hausinterne Empfehlung für Bildgebende Verfahren bei Meniscusverletzung

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung über med. oder lateralem Gelenkspalt, Kniekehle	Röntgenempfehlung: Kniegelenk a.p. und seitlich
Hausinterne radiologische Praxis: Knie seitlich und a.p. im Stehen alternativ Aufn. im Schuss (Knie 30° gebeugt)	

Tabelle 10: Aus der Vergleichstabelle abgeleitetes Anforderungsprofil für Meniscusverletzungen

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen	<p>Notwendig wenn die <i>Ottawa-Knie-Kriterien</i> erfüllt sind:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;"><u>Ottawa-Knie-Kriterien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Verletzung ist durch Trauma verursacht - Patient älter als 55 Jahre - Druckschmerz/Schwellung über dem Caput fibulae oder der Patella - Bein für weniger als vier Schritte belastbar - Knie nicht bis zu 90° flektierbar </div>
MRT	<ul style="list-style-type: none"> - notwendig zur Beurteilung der Menisci und der Kreuzbänder: ist der <i>Mc Murray</i>-Test positiv, besteht ein Druckschmerz über dem Gelenkspalt und eine Einschränkung der Extension, so ist eine Meniscusläsion wahrscheinlich und eine MRT indiziert - Generell vor Arthroscopien indiziert
Sonographie	im Einzelfall indiziert; bei Poplitealzysten/ Meniskusganglion zur Diagnosesicherung und Abgrenzung von soliden Tumoren

Vierter Schritt: Vergleichstabelle der Leitlinienanbieter am Beispiel

„Meniscusverletzung“:

Tabelle 11: Vergleichstabelle der Leitlinienempfehlungen verschiedener Anbieter für

„Meniscusverletzungen“

	<u>AWMF</u>	<u>NGC (WLDI)</u>	<u>NGC (WSDLI)</u>	<u>NZGG</u>	<u>UpToDate</u>
	Evidenz S1	Evidenz S3	Evidenz S2	Evidenz A	
	Empfehlung	Empfehlung	Empf.	Empfehlung	Empfehlung
Rö.	notwendig: Kniegelenk in 2 Ebenen im Einzelfall: p.a-Belastungs-aufn. bei V. a. mediale Arthrose im Einzelfall: Tunnelaufn. nach <i>Frik</i> bei V. a. freie Gelenkkörper im Einzelfall: Patella Tangentialaufn.	notwendig wenn die <i>Ottawa</i> -Kriterien zutreffen		notwendig, wenn die <i>Ottawa</i> -Kriterien erfüllt sind oder Hämarthrosis besteht	notwendig, wenn die <i>Ottawa</i> -Kriterien erfüllt sind; empf. Aufnahmen: <i>sunrise</i> , tunnel, p.a. und lateral
MRT	im Einzelfall, als Alternative zur diagnostischen Arthroskopie	notwendig zur Beurteilung der Menisci und der KB	notw. zur Beurteilung der Menisci und der Kreuzbänder	indiziert wenn: <i>Mc Murray</i> -Test pos., Druckschmerz über Gelenkspalt+ eingeschr. Extension; generell vor Arthroskopie	im Einzelfall: nicht als Standarddiagnostik notwendig
Sono	im Einzelfall				

Fünfter Schritt:

Hyperlinks zu den Leitlinienanbietern und Originalleitlinien zum Thema

„Meniscusverletzung“:

<u>AWMF</u>	http://leitlinien.net/
<u>NGC (WLDI)</u>	http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=11023&nbr=005803&string=%22%2c+Knee%22+and+leg
<u>NGC (WSDLI)</u>	http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=4841&nbr=003482&string=%22%2c+Knee%22+and+leg
<u>NGC (NZGG)</u>	http://www.guideline.gov
<u>UpToDate</u>	http://www.utdol.com/utd/content/topic.do?topicKey=ad_orth/10381&type=A&selectedTitle=4~9

3 Ergebnisse

Hausinterne Empfehlungen und Anforderungsprofile

Empfehlungen aus circa 250 Leitlinien von 22 Leitlinienanbietern werden in die vergleichende Untersuchung miteinbezogen.

Für jedes der 37 behandelten traumatologischen Krankheitsbilder wird zunächst die mit der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie erarbeitete „Hausinterne Empfehlung“ für Röntgenaufnahmen und darauf folgend das tabellarische „Anforderungsprofil“ für Bildgebende Verfahren angeführt. Letzteres wurde aus den Empfehlungen aller relevanten Leitlinien abgeleitet. Der Inhalt der Leitlinien ist in meinen „**Vergleichstabellen**“ – der eigentlichen Basis dieser Arbeit – dargestellt. Sie befinden sich im Kapitel „6 Anhang“.

In den Tabellen werden die Indikationsgrade wie im Abschnitt „2. 4 Die Vereinheitlichung der verschiedenen Klassifikationssysteme“ beschrieben durch Farben gekennzeichnet. Auch wenn der Indikationsgrad nicht direkt durch einen Begriff angegeben wird, gilt die Farbe, mit welcher das Tabellenfeld ausgekleidet ist, als Gradangabe für die Indikationsgrade „primär indiziert“, „weiterführend indiziert“ und „wenig bis nicht indiziert“.

3.1 Kopf

3.1.1 Schädel-Hirn-Trauma

Tabelle 12: Hausinterne Empfehlung Schädel-Hirn-Trauma

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz über Schädeldecke, neurologische Auffälligkeiten, Hämatom im Rachen	kein Röntgen sondern CCT

Tabelle 13: Anforderungsprofil Schädel-Hirn-Trauma

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>		
CCT ohne KM	<p><u>Diagnostik der ersten Wahl</u> –durchzuführen möglichst innerhalb der ersten Stunde nach SHT bei Vorhandensein eines folgender Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> - neurologisches Defizit/Krampfanfall - Schwindel, Desorientierung oder Bewusstseinsbeeinträchtigung - posttraumatische Bewusstlosigkeit - obligat bei GCS <8, besser <12, evtl. auch bei GCS=15 (s.u.) - instabiler AZ - offene oder penetrierende Verletzung/Fremdkörper - Kopfverletzung bei Kindern <2 Jahren (Kindesmissbrauch!) - V. a. Schädelbasisfraktur/Schädelfraktur - Blutung aus Ohr - Hörverlust - Otorrhoe - Pupillenveränderungen - periphere Facialisparesie <p><u>Anmerkung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - je niedriger der GCS, desto wahrsch. das Auftreten einer Pathologie im CCT - ein blander CT-Befund schließt Subarachnoidalblutung nicht aus 		
	<table border="1"> <tr> <td> <p><u>New Orleans Criteria –</u> zur Durchführung eines CCT bei leichtem SHT (GCS=15)¹:</p> <p>100% Sensitivität für die CT-Identifikation einer akuten intracraniellen Läsion bei dem leichten SHT mit einem GCS-Score von 15 Punkten</p> <p>Risikofaktoren einer intracraniellen Verletzung sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kopfschmerzen - Erbrechen - Drogen-/Alkoholintoxikation - Alter > 60 Jahre - Kurzzeitgedächtnisdefizit - sichtbare supraclaviculäre Verletzung - epileptischer Anfall </td><td> <p><u>The Canadian CT Head Rule</u> <u>for patients with minor head injury²</u>:</p> <p>(Nur gültig für leichtes SHT mit GCS≥13)</p> <p>Eine CCT ist für Patienten mit SHT nur dann indiziert, wenn mindestens eines folgender Kriterien vorliegt: GCS 13-15 nach Bewußlosigkeit, Amnesie oder Verwirrung.</p> <p>Hochrisikofaktoren für neurochirurgische Intervention sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zwei Stunden nach SHT GCS-Score immer noch <15 Punkte - V. a. offene Schädelverletzung - zwei- oder mehrmaliges Erbrechen - Zeichen einer Schädelbasisfraktur - Alter ≥65 Jahre </td></tr> </table>	<p><u>New Orleans Criteria –</u> zur Durchführung eines CCT bei leichtem SHT (GCS=15)¹:</p> <p>100% Sensitivität für die CT-Identifikation einer akuten intracraniellen Läsion bei dem leichten SHT mit einem GCS-Score von 15 Punkten</p> <p>Risikofaktoren einer intracraniellen Verletzung sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kopfschmerzen - Erbrechen - Drogen-/Alkoholintoxikation - Alter > 60 Jahre - Kurzzeitgedächtnisdefizit - sichtbare supraclaviculäre Verletzung - epileptischer Anfall 	<p><u>The Canadian CT Head Rule</u> <u>for patients with minor head injury²</u>:</p> <p>(Nur gültig für leichtes SHT mit GCS≥13)</p> <p>Eine CCT ist für Patienten mit SHT nur dann indiziert, wenn mindestens eines folgender Kriterien vorliegt: GCS 13-15 nach Bewußlosigkeit, Amnesie oder Verwirrung.</p> <p>Hochrisikofaktoren für neurochirurgische Intervention sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zwei Stunden nach SHT GCS-Score immer noch <15 Punkte - V. a. offene Schädelverletzung - zwei- oder mehrmaliges Erbrechen - Zeichen einer Schädelbasisfraktur - Alter ≥65 Jahre
<p><u>New Orleans Criteria –</u> zur Durchführung eines CCT bei leichtem SHT (GCS=15)¹:</p> <p>100% Sensitivität für die CT-Identifikation einer akuten intracraniellen Läsion bei dem leichten SHT mit einem GCS-Score von 15 Punkten</p> <p>Risikofaktoren einer intracraniellen Verletzung sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kopfschmerzen - Erbrechen - Drogen-/Alkoholintoxikation - Alter > 60 Jahre - Kurzzeitgedächtnisdefizit - sichtbare supraclaviculäre Verletzung - epileptischer Anfall 	<p><u>The Canadian CT Head Rule</u> <u>for patients with minor head injury²</u>:</p> <p>(Nur gültig für leichtes SHT mit GCS≥13)</p> <p>Eine CCT ist für Patienten mit SHT nur dann indiziert, wenn mindestens eines folgender Kriterien vorliegt: GCS 13-15 nach Bewußlosigkeit, Amnesie oder Verwirrung.</p> <p>Hochrisikofaktoren für neurochirurgische Intervention sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zwei Stunden nach SHT GCS-Score immer noch <15 Punkte - V. a. offene Schädelverletzung - zwei- oder mehrmaliges Erbrechen - Zeichen einer Schädelbasisfraktur - Alter ≥65 Jahre 		

Fortsetzung Tabelle 12: Anforderungsprofil Schädel-Hirn-Trauma

Verfahren	Kommentar		
CCT-Wiederholung	angemessen bei sich im klein. Verlauf verschlechterndem neurologischen Status (bes. innerhalb der ersten 72 h nach SHT) oder einem GCS<15 24h nach SHT, um ein verzögertes Hämatom od. hypoxische Läsionen darzustellen (auch wenn Eingangs-CT unauff.)		
MRT des Schädels (ohne KM)	<p><u>Sekundäre Diagnostik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - indiziert wenn Patient 24h nach SHT keinen GCS=15 erreicht (als Alternative zur Wiederholungs-CCT) zum Ausschluss posttraumatischer Veränderungen - indiziert wenn neurologisches Defizit durch CCT unerklärbar - hohe Sensitivität gegenüber subakuten und chronischen Hirnverletzungen/Hämorrhagien - bei V.a. vaskuläre Läsionen wie Thrombose (Sinusvenenthrombose), Pseudoaneurysma, Dissektion, SAB, Fazialisläsion, labyrinthäre Blutung - die MRT ist der CT überlegen in der Diagnostik von nicht-hämorrhagischen Läsionen wie Contusion, Ödem, hypoxisch-ischämischer Enzephalopathie und entzündlichem Prozess <p><u>Nachteile:</u> Kontraindikation durch okkulte Fremdkörper, Herzschrittmacher, intracerebrale Clips</p>		
CTA+MRA	<p><u>Sekundäre Diagnostik</u></p> <p>zur Darstellung intracranieller Gefäßverletzungen, diese treten gehäuft auf bei penetrierender Kopfverletzung/Schädelbasisfraktur/Schädelfraktur/HWS-Trauma</p>		
Röntgen oder CT der HWS	<p><u>Sekundäre Diagnostik (siehe HWS-Trauma)</u></p> <table border="1"> <tr> <td> <p><u>The Canadian C-Spine Rule (CCR)</u> Bildgebung der HWS ist indiziert bei folgenden Hochrisikofaktoren³:</p> <ul style="list-style-type: none"> - GCS<15 zum Aufnahmezeitpunkt - Alter >65 Jahre - Parästhesien der Extremitäten - fokales neurologisches Defizit - gefährlicher Unfallhergang (Fall von > 90 cm Höhe/axiale Krafteinwirkung auf Kopf/Hochgeschwindigkeits-Kollision von >100km/h/Überrolltrauma) - Unvermögen Hals beidseits bis zu 45° zu rotieren - Untersuchung der Rotationsfähigkeit des Halses nicht möglich </td><td> <p><u>The NEXUS Low-Risk Criteria</u> Keine Bildgebung der HWS ist indiziert bei Vorliegen folgender Kriterien⁴ (NEXUS = National Emergency X-Radiography Utilization Study)</p> <ul style="list-style-type: none"> - kein medianer cervicaler Druckschmerz/Schwellung - kein fokales neurologisches Defizit - keine Intoxikation - keine Anzeichen einer cerebralen Verletzung - kein schmerzhaftes Schleudertrauma - Patient ist orientiert und wach </td></tr> </table>	<p><u>The Canadian C-Spine Rule (CCR)</u> Bildgebung der HWS ist indiziert bei folgenden Hochrisikofaktoren³:</p> <ul style="list-style-type: none"> - GCS<15 zum Aufnahmezeitpunkt - Alter >65 Jahre - Parästhesien der Extremitäten - fokales neurologisches Defizit - gefährlicher Unfallhergang (Fall von > 90 cm Höhe/axiale Krafteinwirkung auf Kopf/Hochgeschwindigkeits-Kollision von >100km/h/Überrolltrauma) - Unvermögen Hals beidseits bis zu 45° zu rotieren - Untersuchung der Rotationsfähigkeit des Halses nicht möglich 	<p><u>The NEXUS Low-Risk Criteria</u> Keine Bildgebung der HWS ist indiziert bei Vorliegen folgender Kriterien⁴ (NEXUS = National Emergency X-Radiography Utilization Study)</p> <ul style="list-style-type: none"> - kein medianer cervicaler Druckschmerz/Schwellung - kein fokales neurologisches Defizit - keine Intoxikation - keine Anzeichen einer cerebralen Verletzung - kein schmerzhaftes Schleudertrauma - Patient ist orientiert und wach
<p><u>The Canadian C-Spine Rule (CCR)</u> Bildgebung der HWS ist indiziert bei folgenden Hochrisikofaktoren³:</p> <ul style="list-style-type: none"> - GCS<15 zum Aufnahmezeitpunkt - Alter >65 Jahre - Parästhesien der Extremitäten - fokales neurologisches Defizit - gefährlicher Unfallhergang (Fall von > 90 cm Höhe/axiale Krafteinwirkung auf Kopf/Hochgeschwindigkeits-Kollision von >100km/h/Überrolltrauma) - Unvermögen Hals beidseits bis zu 45° zu rotieren - Untersuchung der Rotationsfähigkeit des Halses nicht möglich 	<p><u>The NEXUS Low-Risk Criteria</u> Keine Bildgebung der HWS ist indiziert bei Vorliegen folgender Kriterien⁴ (NEXUS = National Emergency X-Radiography Utilization Study)</p> <ul style="list-style-type: none"> - kein medianer cervicaler Druckschmerz/Schwellung - kein fokales neurologisches Defizit - keine Intoxikation - keine Anzeichen einer cerebralen Verletzung - kein schmerzhaftes Schleudertrauma - Patient ist orientiert und wach 		
MRT der HWS	<p><u>Sekundäre Diagnostik (siehe HWS-Trauma)</u></p> <p>Bei V. a. Gefäß- oder Nervenverletzung</p>		
Ganzkörper-CT	<p><u>Sekundäre Diagnostik</u></p> <p>Indiziert nach schwerem Trauma mit anhaltender Bewusstlosigkeit</p>		
Rö.-Schädel	Bei Erwachsenen nicht indiziert – nur um evtl. CT-negative Fraktur zu finden		
Schädel-Sono	bei Kindern mit V.a. Schädelfraktur indiziert		
Schädel-Sono	beim Säugling indiziert		
NM	<p><u>Spezialverfahren</u></p> <p>bei Rhinorrhoe/Otorrhoe um Austrittsstelle zu identifizieren/bei Migräne um Durchblutungsstörungen zu diagnostizieren/bei Enzephalitis u. U. das sensitivste Verfahren</p>		
Abdomen-/Thoraxsono	<p><u>Sekundäre Diagnostik</u></p> <p>wenn Patient nach schwerem Trauma nicht ansprechbar, zur Abklärung möglicher Organverletzungen (Beurteilung von Pericard und Pleura)</p>		
Schädel-Angiogramm	Nicht indiziert		
Transcraniale FKDS	Nicht indiziert		

3.1.2 Gesichtstrauma

Tabelle 14: Hausinterne Empfehlung Gesichtstrauma

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung:	Röntgenempfehlung:
über Stirn/Os frontale; Os maxillare/ Sinus maxillares	keine Röntgenaufnahme, gleich CCT
über Nasenwurzel	Nasenbein seitlich
über Jochbein/-bogen/ Os zygomaticum	Jochbogenvergleich (Henkeltopfaufnahme)

Tabelle 15: Anforderungsprofil Gesichtstrauma

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen in 2 Ebenen	indiziert; Mitarbeit des Patienten jedoch erforderlich. Bei nicht kooperativen Patienten kann es ratsam sein, das Verfahren aufzuschieben
CCT	<i>Kinder:</i> nach Nasentrauma primäre Untersuchung zur Abklärung von <ul style="list-style-type: none"> - naso-orbito-ethmoidalen Frakturen - Sinus frontalis Fraktur - LeFort-Fraktur - Liquor-Austrittsstellen
	<i>Erwachsene:</i> weiterführende Untersuchung <ul style="list-style-type: none"> - bei V. a. Fraktur zur genauen Frakturlokalisation, besonders präoperativ indiziert - indiziert bei Mittelgesichts- und frontobasalen Verletzungen
Röntgen des Nasenbeins	nicht routinemäßig indiziert; der Röntgenbefund korreliert nicht immer mit dem Vorliegen einer äußeren Deformität
	<i>bei Kindern</i> mit Nasentrauma nicht indiziert da Nasenbein noch hauptsächlich aus Knorpel besteht, und sich dieser nicht abbildet
MRT	weiterführende Untersuchung bei V. a. intrakranielle Komplikationen, Entzündungen, Sinus-cavernosus-Fistel
Sono	weiterführende Untersuchung
CT-/MR-Zisterno-gramm	weiterführende Untersuchung zur Lokalisation von Liquorfisteln
Angiogramm	weiterführende Untersuchung bei V. a. cerebrale Gefäßverletzung, Sinus-cavernosus-Fistel oder frontobasale Mitbeteiligung
NM	Spezialuntersuchung bei okkulten oder intermittierenden Liquorfisteln

3.1.3 Orbitatrauma

Tabelle 16: Hausinterne Empfehlung Orbitatrauma

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz, Hämatom, Schwellung an: Orbitarand, Lid, Konjunktiven	Röntgen der Orbita p.a. / a.p.

Tabelle 17: Anforderungsprofil Orbitatrauma

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
CT	primär indiziert: - zur Lokalisation einer knöchernen Verletzung oder eines metallischen/nichtmetallischen Fremdkörpers - zur Darstellung der ossären Strukturen - bei V.a. Läsion des Bulbus oder intrakonale Pathologie - bei V. a. <i>Blow-out-Fraktur</i>
Röntgen der Orbita in 2 Ebenen	primär indiziert: insbesondere in Fällen, in denen die Möglichkeit eines sog. <i>Blow-out-Traumas</i> besteht, und zur Lokalisation röntgendichter Fremdkörper (als Alternative zur CT)
US	primär indiziert: erste Wahl bei intraokularen Läsionen
MRT	weiterführende Diagnostik: wesentliche Vorteile bei V. a. Verletzung retroorbitaler Strukturen wie den Augenmuskeln und des Sehnervs Cave: Metallischer Fremdkörper intraorbital ist eine absolute Kontraindikation zur MRT!
Angiogramm	weiterführende Diagnostik wenn Gefäßsituation unklar

3.1.4 Unterkiefertrauma

Tabelle 18: Hausinterne Empfehlung Unterkiefertrauma

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz, Hämatom, Schwellung über Kinn, Corpus mandibulae, Angulus mandibulae	Röntgen: Schädel seitlich, Unterkiefer nach <i>Clementschtsch</i>
Hausinterne radiologische Praxis: CT des Gesichtsschädels als primäre Diagnostik, da die RD nach <i>Clementschtsch</i> die Mitarbeit des Patienten voraussetzt - diese ist verletzungsbedingt aber oft nicht möglich	

Tabelle 19: Anforderungsprofil Unterkiefertrauma

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen des Unterkiefers in 2 Ebenen/ Panoramaaufnahme	Primäruntersuchung, alternativ OPG Spezialaufnahmen: - a.p.-Aufnahme: Darstellung der Condylen - laterale Schrägaufnahme: Darstellung des Angulus mandibulae - intraorale Aufnahme: Darstellung dentoalveolarer Frakturen
Orthopantomogramm (OPG)	Primäruntersuchung, alternativ Röntgen
CT des Kiefergelenks	weiterführende Untersuchung bei - Gelenkdysfunktion (V. a. Kiefergelenkluxation) - Ohrenscherzen nach Kiefertrauma (V. a. hohe condyläre/intraartikuläre Fraktur)
MRT des Kiefergelenks	weiterführende Untersuchung bei - Dysfunktion des Kiefergelenks zur Beurteilung des Discus articularis - V. a. Kiefergelenkluxation
Sono	weiterführende Untersuchung (Kiefergelenkluxation)
Arthroskopie	weiterführende Untersuchung (Kiefergelenkluxation)

3.2 Wirbelsäule

3.2.1 Halswirbelsäulen-Trauma

Tabelle 20: Hausinterne Empfehlung Halswirbelsäulen-Trauma

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung:	Röntgenempfehlung:
über cranialer HWS	HWS seitlich und Dens-Zielaufnahme
über mittlerer und caudaler HWS	HWS a. p. (einschließlich Dens a. p.) und HWS seitlich
über cervicothorakalem Übergang	HWS a. p. und <i>Schwimmeraufnahme</i>
Hausinterne radiologische Praxis: HWS lateral und Dens a.p., keine Schrägaufnahme, alternativ HWS-CT	

Tabelle 21: Anforderungsprofil Halswirbelsäulen-Trauma

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>				
Röntgen: HWS lateral/ durch geöffneten Mund	<p>Erstdiagnostik, wenn Bildgebung laut NEXUS- und CCR-Kriterien indiziert ist; notwendig zum Ausschluss von WK-Fraktur, Subluxation des Atlas-Axis-Gelenks, WS-Metastasen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><u>The Canadian C-Spine Rule (CCR)^a</u> Bildgebung der HWS ist indiziert bei folgenden Hochrisikofaktoren:</th><th><u>The NEXUS Low-Risk Criteria^b</u> Keine Bildgebung der HWS ist indiziert bei Vorliegen folgender Kriterien: (NEXUS = National Emergency X-Radiography Utilization Study)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> - GCS < 15 zum Aufnahmezeitpunkt - Alter > 65 Jahre - Parästhesien der Extremitäten - fokales neurologisches Defizit - gefährlicher Unfallhergang (Fall von > 90 cm Höhe/axiale Krafteinwirkung auf Kopf/Hochgeschwindigkeits-Kollision von > 100 km/h/Überrolltrauma) - Unvermögen Hals beidseits bis zu 45° zu rotieren - Untersuchung der Rotationsfähigkeit des Halses nicht möglich </td><td> <ul style="list-style-type: none"> - kein medianer cervicaler Druckschmerz/Schwellung - kein fokales neurologisches Defizit - keine Intoxikation - keine Anzeichen einer cerebralen Verletzung - kein schmerzhaftes Schleudertrauma - Patient ist orientiert und wach </td></tr> </tbody> </table>	<u>The Canadian C-Spine Rule (CCR)^a</u> Bildgebung der HWS ist indiziert bei folgenden Hochrisikofaktoren:	<u>The NEXUS Low-Risk Criteria^b</u> Keine Bildgebung der HWS ist indiziert bei Vorliegen folgender Kriterien: (NEXUS = National Emergency X-Radiography Utilization Study)	<ul style="list-style-type: none"> - GCS < 15 zum Aufnahmezeitpunkt - Alter > 65 Jahre - Parästhesien der Extremitäten - fokales neurologisches Defizit - gefährlicher Unfallhergang (Fall von > 90 cm Höhe/axiale Krafteinwirkung auf Kopf/Hochgeschwindigkeits-Kollision von > 100 km/h/Überrolltrauma) - Unvermögen Hals beidseits bis zu 45° zu rotieren - Untersuchung der Rotationsfähigkeit des Halses nicht möglich 	<ul style="list-style-type: none"> - kein medianer cervicaler Druckschmerz/Schwellung - kein fokales neurologisches Defizit - keine Intoxikation - keine Anzeichen einer cerebralen Verletzung - kein schmerzhaftes Schleudertrauma - Patient ist orientiert und wach
<u>The Canadian C-Spine Rule (CCR)^a</u> Bildgebung der HWS ist indiziert bei folgenden Hochrisikofaktoren:	<u>The NEXUS Low-Risk Criteria^b</u> Keine Bildgebung der HWS ist indiziert bei Vorliegen folgender Kriterien: (NEXUS = National Emergency X-Radiography Utilization Study)				
<ul style="list-style-type: none"> - GCS < 15 zum Aufnahmezeitpunkt - Alter > 65 Jahre - Parästhesien der Extremitäten - fokales neurologisches Defizit - gefährlicher Unfallhergang (Fall von > 90 cm Höhe/axiale Krafteinwirkung auf Kopf/Hochgeschwindigkeits-Kollision von > 100 km/h/Überrolltrauma) - Unvermögen Hals beidseits bis zu 45° zu rotieren - Untersuchung der Rotationsfähigkeit des Halses nicht möglich 	<ul style="list-style-type: none"> - kein medianer cervicaler Druckschmerz/Schwellung - kein fokales neurologisches Defizit - keine Intoxikation - keine Anzeichen einer cerebralen Verletzung - kein schmerzhaftes Schleudertrauma - Patient ist orientiert und wach 				
CT der HWS	<ul style="list-style-type: none"> - indiziert wenn Röntgenbefund zweifelhaft oder bei komplexen Läsionen - indiziert bei jeder HWS-Fraktur - bei V. a. arterielle Verletzung ebenfalls CT des Kopfes vornehmen - indiziert bei posttraumatisch bewusstlosem Patienten 				
Rö: Schrägaufn.	fakultativ bei V. a. Rotationssubluxation/Gelenkfortsatzfraktur				
Rö: Schwimmer-/Fechteraufnahme	fakultativ bei V. a. Verletzung des zervicothorakalen Übergangs				
MRT der HWS	<p>indiziert wenn:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ein neurologisches Defizit besteht - wenn eine radikuläre Symptomatik besteht - V. a. Verletzung von RM/ Halsgefäßen/ WK/ Ligamenti besteht - RM-Beurteilung notwendig da Röntgenbefund positiv - Bewusstlosigkeit > 48h besteht <p>(Beurteilung von: Rückenmark, Bandscheiben, Spinalnerven, Frakturen)</p>				
CT-Angiogramm	bei V. a. arterielle Verletzung				
Angiogramm	ausnahmsweise bei V. a. Verletzung der Vertebralarterien				
CT-Myelogramm	alternativ zur MRT; bei mechanisch instabiler HWS oder neurolog. Defizit				
NM	Spezialdiagnostik bei systemischer Grunderkrankung				
Sono	bei bewusstlosem Patienten mit V. a. Dissektion der Halsgefäße				

3.2.2 Brustwirbelsäulen-Trauma

Tabelle 22: Hausinterne Empfehlung Brustwirbelsäulen-Trauma

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung: über der BWS	Röntgenempfehlung: Brustwirbelsäule a. p. und seitlich
über thorakolumbalem Übergang	Thorakolumbaler Übergang a. p. und seitlich

Tabelle 23: Anforderungsprofil Brustwirbelsäulen-Trauma

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen der BWS	<p><u>Bildgebung der BWS ist indiziert wenn⁷:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Posttraumatisch Rückenschmerz oder Druckschmerz über der Wirbelsäule besteht 2. lokale Zeichen einer thorakolumbalen Verletzung bestehen 3. neurologische Auffälligkeiten bestehen 4. HWS oder LWS Frakturen bestehen 5. GCS < 15 (Glasgow-Coma-Scale) 6. größere Verletzungen bestehen 7. Drogen Intoxikation besteht <p><i>Anmerkung:</i> Frakturen in einem WS-Abschnitt bedeuten erhöhte Wahrscheinlichkeit für Frakturen in einem anderen WS-Abschnitt!</p>
CT	<p>indiziert bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> - neurologischem Defizit, höchste Sensitivität gegenüber WK-Frakturen - posttraumatischer Bewusstlosigkeit - bekannter HWS- oder LWS-Verletzung <p>indiziert wenn Traumahergang wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motorradunfall bei Geschwindigkeiten > 55km/h - Fall aus > 4,5 m Höhe - von Auto angefahrener Fußgänger, der > 3 m fortgeschleudert wurde
MRT	<ul style="list-style-type: none"> - indiziert bei V. a. frakturbegleitende RM-/Weichteilverletzung - Erstdiagnostik bei neurologischem Defizit, Frage nach Schädigung/ Kompression des RM - indiziert wenn radikuläre Symptome bestehen und länger als 3-5 Wochen trotz konservativer Therapie anhalten - indiziert bei V. a. instabile diskoligamentäre Verletzung
CT-Myelogramm	zur RM-Beurteilung wenn MRT kontraindiziert
NM	<p>indiziert bei V. a. pathologische Fraktur durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> - osteoporotischen Kollaps - zur Differenzierung zw. frischer und alter Fraktur, zum Nachweis weiterer Herde - WS-Metastasen

3.2.3 Lendenwirbelsäulen-Trauma

Tabelle 24: Hausinterne Empfehlung Lendenwirbelsäulen-Trauma

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung:	Röntgenempfehlung:
über cranialen LWS-Abschnitt	Thorakolumbaler Übergang a.p. und seitlich
über mittlerer und caudaler LWS	Lendenwirbelsäule a. p. und seitlich
über Lumbosakralem Übergang	Lumbosakraler Übergang a.p. und seitlich

Tabelle 25: Anforderungsprofil Lendenwirbelsäulen-Trauma

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen der LWS	<p>indiziert bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> - posttraumatischem (Druck-) Schmerz über der LWS - neurologischen Auffälligkeiten - bekannten HWS-Frakturen - Glasgow-Coma-Scale < 15 Punkte - posttraumatischem Rückenschmerz > 10-17 Tage <p>Anmerkung: Frakturen in einem WS-Abschnitt bedeuten erhöhte Wahrscheinlichkeit für eine Fraktur in einem anderen WS-Abschnitt</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p align="center">„red flags“ für den komplizierten lumbalen Rückenschmerz⁸:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. akutes signifikantes Trauma und Alter <20 oder >50 Jahre 2. ungeklärter Gewichtsverlust 3. ungeklärtes Fieber 4. Immunsuppression 5. bekannte Krebserkrankung in Vorgeschichte 6. i. v. Drogenabusus 7. längere Einnahme von Corticosteroiden/Osteoporose 8. Alter >70 Jahre 9. fokales neurolog. Defizit 10. Dauer >6 Wochen 11. Radiculopathie/Cauda equina Syndrom 12. Sphinkter- oder Gangstörungen 13. Reithosenanästhesie 14. HIV-Infektion 15. nicht mechanisch bedingten Schmerzen </div>
MRT	<ul style="list-style-type: none"> - erste Wahl wenn <i>red flags</i> bestehen, da beste RM-Beurteilung mögl. - indiziert wenn neurolog. Status nach >48h nicht erhebbar - indiziert bei V. a. Diskushernie
CT	<ul style="list-style-type: none"> - weiterf. bei ausgeprägter Klinik und evtl. falsch-neg. Röntgenbefund - weiterführend indiziert vor WS-OP - weiterführend indiziert bei V. a. Tumor oder Infektion
CT	<ul style="list-style-type: none"> - indiziert bei neurolog. Defizit, höchste Sensitivität bei WK-Frakturen - indiziert bei posttraumatischer Bewusstlosigkeit - indiziert bei bekannter HWS- oder BWS-Verletzung - indiziert zur OP-Planung - Indiziert wenn Traumahergang wie folgt: Motorradunfall bei Geschwindigkeiten > 55km/h; Fall aus >4,5 m Höhe; Fußgänger wird vom Auto erfasst und >3 m fortgeschleudert
CT-Myelogr.	Spezialdiagnostik zur RM-Beurteilung wenn MRT kontraindiziert
NM	weiterführend bei Immunsuppression und bei V. a. Malignom/Infektion

3.3 Thorax

3.3.1 Thoraxtrauma

Tabelle 26: Hausinterne Empfehlung Thoraxtrauma

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung:	Röntgenempfehlung:
über dem Sternum	Sternum seitlich und Thorax p. a.
über den Rippen	Knöcherner Hemithorax a. p., p. a. und schräg
über der Clavicula	Clavicula schräg (tangential)

Tabelle 27: Anforderungsprofil Thoraxtrauma

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen Thorax	indiziert: Frage nach - dislozierter Fraktur - Rippenserienfraktur - Pneumothorax - Erguss - mediastinalem Hämatom (Aortenruptur)
CT mit KM	indiziert: bei schwerem Trauma und - V. a. Aortenruptur und Frage nach mediastinaler Hämorrhagie - klinisch instabilem Patienten mit V. a. Perikard-Tamponade
Aortogramm	indiziert bei V. a. Aortenruptur
Rö: Sternum lateral	bei Verdacht auf Sternumfraktur
CT-Angiographie	ggf. bei V. a. Aortenverletzung im Rahmen der CT-Untersuchung
MRT	sekundär indiziert
TEE	bei Frage nach Herzbeteiligung, Aortenverletzung (Transesophageale Echocardiographie)
Sonographie	sekundär indiziert bei Frage nach Pleura- oder Pericarderguss

3.4 Obere Extremität

3.4.1 Schultertrauma

Tabelle 28: Hausinterne Empfehlung Schultertrauma

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung:	Röntgenempfehlung:
über Acromion, Processus coracoideus, Caput humeri, Tuberculum majus/minus, Sulcus intertubercularis	Schultergelenk axial und Schultergelenk nach <i>Grashey</i>
über der Scapula	Schultergelenk nach <i>Grashey</i> , Skapula im Profil (tangential) und Skapula a. p.
Hausinterne radiologische Praxis: Röntgenaufnahmen in Innen-/Außenrotation sind nicht üblich; bei AC-Separation Zanka-Aufnahme, zusätzlich belasteteSchulteraufnahme	

Tabelle 29: Anforderungsprofil Schultertrauma

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen	a. p. – Aufnahmen bei Innen- und Außenrotation des Humerus zum Ausschluss von Frakturen und Dislokationen im AC-Gelenk und Glenohumeralgelenk
MRT	indiziert, wenn Röntgen unauffällig und Symptomatik aber schwerwiegend ist (Schmerz, Bewegungseinschränkung), oder bei V. a. -labralen Abriss -Rotatorenmanschettenruptur -Bizepssehnenriss -AC-Gelenk-Verletzung -Osteochondrale Frakturen -lose Gelenkkörper -ischämische Nekrose -neurologischen Beeinträchtigung -Neoplasien -Instabilität
CT	ggf. als Alternative zur MRT oder bei rezidivierenden Luxationen zur Beurteilung des Labrum glenoidale
Sonographie	ggf. zur Beurteilung von Weichteilschäden
MR-Arthrogramm	erste Wahl bei V a. Abriss des Labrum glenoidale

3.4.2 Impingement-Syndrom

Tabelle 30: Hausinterne Empfehlung Impingement-Syndrom

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung zwischen Caput humeri und Acromion	Röntgen: Schulter nach <i>Grashey</i> , Schulter „Outlet view“ nach <i>Morrison</i> ; Supraspinatus- oder subakromiale Tunnelaufnahme
Hausinterne radiologische Praxis: als primäre Diagnostik kombinierte Aufnahme nach <i>Rockwood/Grashey</i> zusätzlich Aufnahme nach <i>Morrison</i>	

Tabelle 31: Anforderungsprofil Impingement-Syndrom

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen	zum Ausschl. knöcherner Verletzungen und bei V. a. Verkalkungen/ Osteophyten bzw. Einengungen des Sehnengleitraums
MRT	Vor chirurg. Eingriff oder bei therapierefraktären Beschwerden
Sonographie	zur Beurteilung einer Dynamikstörung oder zur Darstellung eines Ergusses/einer Läsion der Rotatorenmanschette
Arthrogramm	alternativ zur MRT
CT	Nicht indiziert

3.4.3 Schulterluxation

Tabelle 32: Hausinterne Empfehlung Schulterluxation

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung über Caput humeri	Röntgen: Schultergelenk nach <i>Grashey</i> und Schulter seitlich (<i>Y-View</i>)
Hausinterne radiologische Praxis: evtl. Aufnahme in Innenrotation (<i>Hill-Sachs</i> -Darstellung)	

Tabelle 33: Anforderungsprofil Schulterluxation

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen	notwendig: "wahre" a. p.- und axiale Aufn.zum Frakturausschl.
MR-Arthrogramm	indiziert bei Instabilität/rezidivierenden Luxationen oder Z. n. Trauma und V. a. labralen Abriss der Art. glenohumerale
MRT	sekundär indiziert bei V. a. Weichteilschäden, aufgrund intra-ossärer Ödembildung auch röntgenneg. Frakturen darstellbar
Röntgen-Spezialaufn.	ausnahmsweise: <i>Velpeau</i> -Aufnahme/ Pfannenprofilaufnahme/ <i>Hill-Sachs</i> -Darstellung
CT- Arthrogramm	evtl. zur knöchernen Beurteilung
Sonographie	wenn V. a. RTM-Ruptur
Diagnostische Arthroskopie	nicht erforderlich

3.4.4 Rotatorenmanschettenruptur

Tabelle 34: Hausinterne Empfehlung Rotatorenmanschettenruptur

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung über Schulter/Coracoid	Röntgen (wenn indiziert): Scapula tangential (lateral, <i>Leer-Larché</i>)

Tabelle 35: Anforderungsprofil Rotatorenmanschettenruptur

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
MRT	Verfahren der 1. Wahl
Sono	alternativ zur MRT
Röntgen	nur indiziert wenn: V. a. Fraktur oder Dislokation besteht oder OP in Betracht gezogen wird
Arthrogramm mit oder ohne CT	im Einzelfall nützlich
CT	bei unklarem knöchernen Befund
Röntgen benachbarter Gelenke (z. B. der HWS)	im Einzelfall nützlich

3.4.5 Acromioclavicular-Separation

Tabelle 36: Hausinterne Empfehlung Acromioclavicular-Separation

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung über Articulatio Acromioclavicularis	Röntgen: Schultergelenk axial, Schultergelenk nach <i>Grashey</i> , <i>Zanka</i> -Aufn.
Hausinterne radiologische Praxis: Zanka-Aufnahme und belastete Schulteraufnahme	

Tabelle 37: Anforderungsprofil Acromioclavicular-Separation

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen	indiziert um den Grad der Separation festzustellen und ggf. zu operieren, notwendig zum Frakturausschluss
MRT	eine AC-Separation stellt eine primäre Indikation dar
Röntgen: Gehaltene Aufnahme	im Einzelfall nützlich, wenn Separation auf Routineaufnahme nicht darstellbar
NM	kann röntgennegative AC-Separationen evtl. darstellen
CT	nicht indiziert

3.4.6 Oberarmtrauma

Tabelle 38: Hausinterne Empfehlung Oberarmtrauma

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung: über proximalem Humerusschaft	Röntgenempfehlung Schultergelenk axial und nach <i>Grashey</i> , oder: Oberarm a. p. und lateral
über mittlerem Humerusschaft	Oberarm a. p. und lateral
über distalem Humerusschaft	Ellenbogengelenk a. p. und lateral

Tabelle 39: Anforderungsprofil Oberarmtrauma

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen des Oberarms: a. p. und lateral	notwendig zum Frakturausschluss oder um Dislokation zu beurteilen
Röntgen der Schulter	notwendig um prox. Humerusfraktur / Luxation des Humeruskopfes auszuschließen, mind. eine Projektion oder Serie: ap/axillare Projektion/ Scapular-Y-Projektion
Röntgen des Ellenbogens	weiterführend wenn klinisch Verdacht auf Gelenksverletzung besteht
CT	weiterführend indiziert bei - unauffälligem Röntgenbild und starker Symptomatik - dislozierten Frakturen - Trümmerfrakturen - Humeruskopf-Splitterfrakturen

3.4.7 Ellenbogentrauma

Tabelle 40: Hausinterne Empfehlung Ellenbogentrauma

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung: über Epicondylus lateralis/medialis humeri, Olecranon oder in Ellenbeuge	Röntgenempfehlung: Ellenbogengelenk a. p. und lateral
über Caput radii	Radiusköpfchen nach <i>Greenspan</i> , Ellenbogengelenk a. p. und lateral

Tabelle 41: Anforderungsprofil Ellenbogentrauma

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen: Ellbogen a. p. und seitlich	notwendig zum Ausschluss von: supra-/intraartikulären Frakturen/Epikondylus ulnaris Abriss/Olecranonfr./Dislok.
MRT	weiterführend zum Ausschluss von: okkulten Frakturen/Weichteilverletzungen/ intraartikulären Pathologien/Sehnenriss/Epicondylitis
Sonographie	optionale Ergänzung zum Röntgen, zeigt Gelenkstufen, subperiostale Hämatome und Periostzerreissungen
CT	Ausschluss röntgenneg. Frakturen bei Gelenkserguss; hilfreich zur Therapieplanung bei komplexen Frakturen
Arthrogramm	bei V. a. intraartikuläre Pathologie indiziert
FKDS	fakultativ bei Auffälligkeiten von DMS
Röntgen benachbarter Gelenke	ausnahmsweise: Ausschluss von Luxation und Radiushalsfrakturen
Rö. der Gegenseite	ist obsolet

3.4.8 Radiusköpfchen-Subluxation

Tabelle 42: Hausinterne Empfehlung Radiusköpfchen-Subluxation

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung über Caput radii	Röntgen: Radiusköpfchen nach <i>Greenspan</i> , Ellenbogengelenk a. p. und lateral

Tabelle 43: Anforderungsprofil Radiusköpfchen-Subluxation

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen	nicht routinemäßig indiziert, sollte erwogen werden wenn: - Verletzungsablauf nicht ausschließlich Zug am Unterarm (zusätzliche Rotation oder seitliche Krafteinwirkung) - sehr starker Schmerz/Schwellung im Bereich des Ellenbogens oder des Unterarms besteht, Ausschluss einer Fraktur von Radius / Ulna

3.4.9 Unterarmtrauma

Tabelle 44: Hausinterne Empfehlung Unterarmtrauma

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung:	Röntgenempfehlung:
über proximaler Unterarm	Ellenbogengelenk a. p. und lateral
über mittlerer Unterarm	Unterarm seitlich und ventrodorsal
über distaler Unterarm	Handgelenk seitlich und dorsovolar

Tabelle 45: Anforderungsprofil Unterarmtrauma

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen in 2 Ebenen	empfohlen, wenn Frakturverdacht besteht; Kontrollaufnahme in 10-14 Tagen
Röntgen: Schrägaufnahme	fakultativ
Röntgen: Ellenbogen	fakultativ (mögliche Luxation)
Rö: Vergleichsaufn. Gegenseite	fakultativ
NM	optional bei V. a. röntgennegative Fraktur
MRT	sekundär indiziert wenn V. a. Fraktur der Handwurzelknochen/Bänderriss/okkulte Fraktur

3.4.10 Handgelenkstrauma

Tabelle 46: Hausinterne Empfehlung Handgelenkstrauma

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung:	Röntgenempfehlung:
über distalem UA, Proc. Styloideus/radii	Handgelenk seitlich und dorsovolar
Handwurzel	Handwurzel axial (Karpaltunnel), schräg dorsovolar und volodorsal
Hausinterne radiologische Praxis: a.p. und seidl. Aufn., keine Karpaltunnelaufn.	

Tabelle 47: Anforderungsprofil Handgelenkstrauma

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Rö: a. p., semipronierte Schrägaufnahme	empfohlen, an nicht darstellbare Skaphoidfraktur denken, Kontrollaufnahme nach 10-14 Tagen
Rö.: semisupinierte Schrägaufnahme	bei ulnarseitigem Schmerz, erhöht die Sicherheit eine distale Radiusfraktur zu erkennen
MRT	bei V. a. okkulte Handwurzelfraktur/Osteonekrose/Malunion; gute Darstellung des Bandapparates
CT	bei V.a. komplizierte Fraktur oder Handwurzelfraktur
Arthrogramm	um OP-Indikation bei Band-verletzung zu beurteilen
NM	optional, bei V. a. röntgennegative Frakturen
Sonographie	nicht indiziert

3.4.11 Handtrauma

Tabelle 48: Hausinterne Empfehlung Handtrauma

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung:	Röntgenempfehlung:
über Daumensattelgelenk	Daumen volodorsal
über Tabatière	Kahnbeinquantett
über Daumen und Articulatio metacarpophalangea pollicis	Daumen seitlich und volodorsal, ggf. Daumenstressaufnahme
über Ossa metacarpi II-V	Hand dorsovolar und Mittelhand schräg
über Art. metacarpophalangeae II-V	Hand dorsovolar
über Digiti II-V	Finger seitlich und dorsovolar

Tabelle 49: Anforderungsprofil Handtrauma

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen: p. a., lateral, Schrägaufn. in Semipronation	indiziert, zeigt metacarpale und phalangeale Frakturen und Dislokationen
Röntgen-Spezialaufnahmen:	Schrägaufnahme in Außenrotation indiziert bei V. a. Phalangenfraktur
	Schrägaufnahme in Semisupination weiterführend bei metacarpalen Frakturen
	Brewerton-Aufnahme weiterführend bei metacarpalen Frakturen
	Schrägaufnahme in Innenrotation weiterführend bei Phalangen-Fraktur
	Röntgen des Daumens: p. a. mit Valgusstress und contralateralem Vergleich bei V. a. Verletzung des ulnarseitigen Collateralbandes des Daumen-MCP-Gelenks
CT der Hand	weiterführende Diagnostik bei V. a. okkulte Frakturen
MRT der Hand	indiziert bei neurolog. Störungen/V. a. Sehnenruptur/okkulte Fraktur der Handwurzelknochen/Osteonekrose
MRT des Daumens	bei V. a. Verletzung des ulnarseitigen Collateralbandes des Daumen-MCP-Gelenks
NM	optional bei V. a. okkulte Frakturen

3.5 Becken

3.5.1 Beckentrauma

Tabelle 50: Hausinterne Empfehlung Beckentrauma

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung: über Symphyse, Leiste, Spina iliaca ant. Sup./post., Tuber ischiadicum, Iliosakralfuge, Glutealregion	Röntgenempfehlung: Becken a. p.
über Trochanter major	Hüfte axial nach <i>Johansson</i> und Becken oder Hüfte a. p.
über Beckenkamm	Hemipelvisaufnahme
über Os sacrum	Os sacrum a. p. und lateral
Hausinterne radiologische Praxis: Beckenübersicht statt Hemipelvisaufn.; sekundär Becken-CT statt <i>Inlet/Outlet</i>; keine Aufnahme nach <i>Johansson</i>., stattdessen Aufnahme nach <i>Lauenstein</i>	

Tabelle 51: Anforderungsprofil Beckentrauma

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen	indiziert: Beckenübersicht/ Hüfte laterale/Projektion <i>Inlet/Outlet</i> nicht indiziert bei alleinigem Steißbeintrauma, da keine Konsequenz
CT	- weiterführend bei B- und C-Frakturen (Alternative: MRT) - bei Diskrepanz des Röntgenbildes vs. Klinik, insbesondere bei V. a. Acetabulum-/Hüftfraktur oder bei V. a. Läsion der Articulatio sacroiliaca (Alternative hier: MRT/NM)
MRT	bei Diskrepanz des Röntgenbildes vs. Klinik, bei V. a. Läsion der Art. sacroiliacae ist MRT Verfahren der ersten Wahl
NM	ausnahmsweise, bei Diskrepanz zw. Röntgenbild und Klinik
retrogrades Urethrogramm	- sekundär indiziert bei Urethralblutung - bei V. a. Blasenruptur Zystogramm erwägen

3.6 Untere Extremität

3.6.1 Chronische Hüftschmerzen

Tabelle 52: Hausinterne Empfehlung Chronische Hüftschmerzen

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung über Troch. maj., prox. Oberschenkel, Leiste, Spina iliaca anterior superior	Röntgen: Hüfte axial nach <i>Johansson</i> und Becken oder Hüfte a. p.
Hausinterne radiologische Praxis: keine Aufnahme nach <i>Johansson</i>., stattdessen Aufnahme nach <i>Lauenstein</i>	

Tabelle 53: Anforderungsprofil Chronische Hüftschmerzen

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen	<ul style="list-style-type: none"> - Beckenübersicht tief eingestellt und betroffene Hüfte axial - indiziert bei Beschwerdepersistenz oder wenn Gelenkseratz erwogen wird - in der Pädiatrie - für Kinder gilt: anstatt Röntgen erst sonographieren und eventuelle Gelenksergüsse punktieren; Röntgen ist indiziert bei chronischem Hinken; Röntgen der Gegenseite ist bei Epiphysiolyse notwendig
Sonographie	Erstdiagnostik in der Pädiatrie; Gelenksergüsse zu diagnostischen oder therapeutischen Zwecken aspirieren
MRT	sekundär indiziert bei: <ul style="list-style-type: none"> - persistierenden Beschwerden und unauffälligem Rö.-befund - V. a. Coxitis - V. a. Hüftkopfnekrose - V. a. okkulte Fraktur - V. a. Verletzung des Acetabulums - V. a. Weichteiltumor/-verletzung - V. a. <i>Perthes-Calvé-Legg</i>-Krankheit bei Kindern - vor geplanter Hüft-Arthroskopie
PET	sekundär indiziert wenn Röntgen und MRT unauffällig sind und durch Beschwerdepersistenz V. a. Nekrose oder <i>Perthes-Calvé-Legg</i> -Krankheit bei Kindern besteht

3.6.2 Schenkelhalsfraktur

Tabelle 54: Hausinterne Empfehlung Schenkelhalsfraktur

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung über Trochanter major, proximaler Oberschenkel, Leiste	Röntgen: Hüfte axial nach <i>Johansson</i> und Becken oder Hüfte a. p.
Hausinterne radiologische Praxis: primär Beckenübersicht, wenn Fraktur unklar sekundär Aufnahme nach <i>Lauenstein</i>, letztlich CT der Hüfte, keine Aufn. nach <i>Johansson</i>	

Tabelle 55: Anforderungsprofil Schenkelhalsfraktur

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen: Tiefe Becken-übersichtsaufnahme, proximaler Oberschenkel axial, Hüfte von lateral	<p>indiziert</p> <ul style="list-style-type: none"> - wenn nach Trauma V. a. Schenkelhalsfraktur besteht - wenn Hüftgelenkersatz in Erwägung gezogen wird <p><i>Anmerkung:</i> vor Manipulation oder Röntgenaufnahme Analgetikagabe erforderlich</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>AWMF⁹: Verdacht auf Schenkelhalsfraktur besteht bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Belastungsunfähigkeit des Beines nach Sturz - Verkürzung und Außenrotation des Beines - Schmerz durch aktive und passive Bewegung, vor allem bei Rotation - Druckschmerz über dem Trochanter major - Stauchungsschmerz - Prellmarke und Hämatom, meist posterolateral am Trochanter major - Unfähigkeit das gestreckte Bein aktiv anzuheben </div>
Kontrollröntgen nach 3-5 Tagen	fakultativ bei fehlendem Frakturachweis und Beschwerdepersistenz (alternativ CT oder MRT)
Sonographie des Hüftgelenks	fakultativ, Frage nach Hämarthros/Kapselspannung
Röntgen-Thorax	fakultativ (Begleitverletzung?)
Rö. des Femurs	fakultativ
MRT	<p>ausnahmsweise</p> <ul style="list-style-type: none"> - bei fehlendem Frakturachweis und Beschwerdepersistenz - bei V. a. begleitende Weichteilverletzung/Osteonekrose/Acetabulumläsion (intraartikuläre KM-Injektion) - Ausschluss okkulten Frakturen bei negativem CT-Befund
CT	<p>ausnahmsweise</p> <ul style="list-style-type: none"> - zur Planung von operativen Eingriffen - bei fehlendem Frakturachweis und Beschwerdepersistenz - bei V. a. Acetabulumfraktur oder Dislokation
NM	ausnahmsweise, wenn trotz unauffälligem Röntgen- und MRT-Befund weiterhin V. a. Fraktur besteht

3.6.3 Femurfraktur

Tabelle 56: Hausinterne Empfehlung Femurfraktur

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung: über proximalem Oberschenkel	Röntgenempfehlung: Hüfte axial nach <i>Johansson</i> und Hüfte a. p.
über mittlerem Drittel des Oberschenkels oder Adduktorenbereich	Oberschenkel a. p. und seitlich
über distalem Drittel des Oberschenkels oder Quadricepssehne	Kniegelenk a.p. und seitlich
Hausinterne radiologische Praxis: keine Aufnahme nach <i>Johansson</i>., stattdessen Aufnahme nach <i>Lauenstein</i>	

Tabelle 57: Anforderungsprofil Femurfraktur

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen	notwendig: - Beckenübersichtsaufnahme - Femur a. p. und lateral - Hüft- und Kniegelenk mit abbilden <i>Anmerkung: vor Manipulation/Röntgenaufnahme Analgetikagabe angebracht</i>
Röntgen bei Kindern	- bei allen Kindern unter 2 Jahre und V. a. Misshandlung: Aufnahme des gesamten Skeletts - bei Kindern mit V. a. Epiphysiolyse: Röntgen der Gegenseite
MRT	sekundär indiziert; Verfahren der Wahl um bei Beschwerdepersistenz und unauffälligem Röntgenbild okkulte Frakturen bzw. Muskel-/ Nerven-/osteocondrale Verletzungen darzustellen
CT	- sekundär indiziert, wenn V. a. Acetabular-/Beckenring-/ intraartikuläre Fraktur besteht - indiziert zur präoperativen Planung um Frakturausdehnung/ Dislokationsrichtung zu beurteilen; - notwendig bei Polytrauma
Sonographie	im Einzelfall Sonographie des Hüftgelenks mit Frage nach Hämarthros, Kapselspannung
NM	ausnahmsweise wenn MRT kontraindiziert ist; weist okkulte Frakturen nach - Trauma muss 6 Stunden, bei älteren Pat. bis zu 48 Stunden her sein, damit die Fraktur darstellbar ist

3.6.4 Knie Trauma

Tabelle 58: Hausinterne Empfehlung Knie Trauma

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung: über distalem Drittel des Oberschenkels, Quadricepssehne, Epicondylus medialis femoris, medialer Kniegelenksspalt, Epicondylus lateralis femoris, lateraler Kniegelenksspalt, Kniekehle/Kniebeuger, Condylus medialis tibiae, Condylus lateralis tibiae/Tuberculum Gerdy, Pes anserinus, proximale Tibia	Röntgenempfehlung: Kniegelenk a.p. und seitlich
Patella/Retinacula, Ligamentum patellae, Tuberositas tibiae	Kniegelenk a. p., seitlich und Patella défilé

Tabelle 59: Anforderungsprofil Knie Trauma

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen	notwendig, wenn die <i>Ottawa-Knie-Kriterien</i> erfüllt sind <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <u>Ottawa-Knie-Kriterien¹⁰:</u> - Verletzung durch Trauma verursacht - Patient älter als 55 Jahre - Druckschmerz/Schwellung über dem Caput fibulae oder der Patella - Bein für weniger als vier Schritte belastbar - Knie nicht bis zu 90° flektierbar </div>
MRT	indiziert wenn weitere Informationen zur Diagnose benötigt werden; - wenn Unklarheit über die Verletzung der Menisci oder der Kreuzbänder herrscht - wenn atypischer Schmerz bzw. ungewöhnliche Umstände bestehen - bei signifikanter Verletzung des Knies, z. B. V. a. posteriore Knie dislokation - bei osteochondraler Fraktur/freien Gelenkkörpern/ avaskulärer Nekrose/Stressfraktur/Weichteiltumor/ neurologischen Ausfällen
CT	Spezialuntersuchung, indiziert bei komplexen Frakturen zur Klassifikation und Therapieplanung
Angiogramm/MRA/Doppler	indiziert bei signifikanter Verletzung des Knies, z.B. durch Autounfall

3.6.5 Collateralbandverletzungen des Knies

Tabelle 60: Hausinterne Empfehlung Collateralbandverletzungen

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung über Epicondylus med./lat. femoris, medialen/lateralen Gelenkspalt	Röntgenempfehlung: Kniegelenk a.p. und seitlich

Tabelle 61: Anforderungsprofil Collateralbandverletzungen

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen	nur wenn <i>Ottawa-Knie-Kriterien</i> zutreffen, zum Ausschluss knöcherner Begleitverletzungen; nicht generell notwendig zur Diagnose einer Seitenbandverletzung, da diese meist röntgenneg. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <u>Ottawa-Knie-Kriterien¹¹:</u> Verletzung durch Trauma verursacht/Patient älter als 55 Jahre/ Druckschmerz über dem Caput fibulae oder der Patella/Bein für weniger als vier Schritte belastbar/Knie nicht bis zu 90° flektierbar </div>
MRT	stellt verlässlich Verletzungen der Bänder da, bei drittgradiger Verletz. indiziert, da bei Kreuzband-/Meniscus-Verletz. eine operative Behandlung erforderlich sein kann

3.6.6 Kreuzbandruptur

Tabelle 62: Hausinterne Empfehlung Kreuzbandruptur

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung über medialem oder lateralem Gelenkspalt	Röntgenempfehlung: Kniegelenk a.p. und seitlich ; keine Aufn. nach <i>Frick</i>

Tabelle 63: Anforderungsprofil Kreuzbandruptur

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen: Knie in 2 Ebenen und Patella axial	indiziert wenn die <i>Ottawa-Knie-Kriterien</i> vorliegen; fakultativ: <i>Frick-Aufnahme</i> /röntgenologischer <i>Lachman-Test</i> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <u>Ottawa-Knie-Kriterien¹²:</u> Verletzung durch Trauma verursacht/Patient älter als 55 Jahre/ Druckschmerz über dem Caput fibulae oder der Patella/Bein für weniger als vier Schritte belastbar/Knie nicht bis zu 90° flektierbar </div>
MRT	indiziert wenn <i>Lachmann-Test</i> oder <i>Schubladentest</i> positiv, zur Beurteilung von Menisci und Kreuzbändern
CT	Bei V. a. Tibiakopffraktur
Sonographie	Ausnahmsweise
Arthrogramm	Alternative zu MRT

3.6.7 Meniscusverletzung

Tabelle 64: Hausinterne Empfehlung Meniscusverletzung

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung über med. oder lateralem Gelenkspalt, Kniekehle	Röntgenempfehlung: Kniegelenk a.p. und seitlich
Hausinterne radiologische Praxis: Knie seitlich und a.p. im Stehen alternativ Aufn. im Schuss (Knie 30° gebeugt)	

Tabelle 65: Anforderungsprofil Meniscusverletzung

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen	notwendig wenn die <i>Ottawa-Knie-Kriterien</i> erfüllt sind <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <u><i>Ottawa-Knie-Kriterien</i>¹³:</u> Verletzung durch Trauma verursacht/ Patient älter als 55 Jahre/ Druckschmerz über dem Caput fibulae oder der Patella/ Bein für weniger als vier Schritte belastbar/Knie nicht bis zu 90° flektierbar </div>
MRT	notwendig zur Beurteilung der Menisci und der Kreuzbänder: ist der <i>Mc Murray</i> -Test positiv, besteht ein Druckschmerz über dem Gelenkspalt und eine Einschränkung der Extension, so ist eine Meniscusläsion wahrsch. und eine MRT indiziert, generell indiziert vor Arthroskopien
Sono	im Einzelfall; bei Poplitealzyste/Meniskusganglion zur Diagnosesicherung und Abgrenzung von soliden Tumoren

3.6.8 Patellafraktur

Tabelle 66: Hausinterne Empfehlung Patellafraktur

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung über Patella/Retinacula, Ligamentum patellae	Röntgenempfehlung: Kniegelenk a. p., seitlich und Patella défilé

Tabelle 67: Anforderungsprofil Patellafraktur

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen Kniegelenk in 2 Ebenen	notwendig, wenn die <i>Ottawa-Knie-Kriterien</i> erfüllt sind <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <u>Ottawa-Knie-Kriterien</u>¹⁴: - Verletzung durch Trauma verursacht - Patient älter als 55 Jahre - Druckschmerz/Schwellung über dem Caput fibulae oder der Patella - Bein für weniger als vier Schritte belastbar - Knie nicht bis zu 90° flektierbar </div>
Rö. Sunrise-View	notwendig
Rö. Patella axial	fakultativ
Sonographie	fakultativ: - Patellarsehne - Quadrizepsmuskulatur - medialer und lateraler Halteapparat - V. a. Gelenkerguß
Arthroskopie	fakultativ, nur im Rahmen eines operativ-rekonstruktiven Eingriffs bei bekannter oder vermuteter Begleitverletzung sinnvoll; nicht indiziert als rein diagnostische Maßnahme
MRT	ausnahmsweise, angebracht wenn trotz nichtdiagnostischem Röntgenbild weiterhin Frakturverdacht besteht
Szintigraphie	ausnahmsweise, zur Diagnostik von Stressfrakturen

3.6.9 Patellaluxation

Tabelle 68: Hausinterne Empfehlung Patellaluxation

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung über Patella/Retinacula, Ligamentum patellae	Röntgenempfehlung: Kniegelenk a. p., seitlich und Patella défilé

Tabelle 69: Anforderungsprofil Patellaluxation

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen: 2 Ebenen und Patella tangential	empfohlen wegen möglichem knöchernen Abriss, notwendig, wenn die <i>Ottawa-Knie-Kriterien</i> erfüllt sind: <i>Ottawa-Knie-Kriterien</i> ¹⁵ : Verletzung durch Trauma verursacht/ Patient älter als 55 Jahre/Druckschmerz über dem Caput fibulae oder der Patella/Bein für weniger als vier Schritte belastbar/Knie nicht bis zu 90° flektierbar
MRT	weiterführend bei rezidivierenden Luxationen, mit Frage nach abnormaler Patellalage im nicht luxierten Zustand
CT	alternativ zur MRT

3.6.10 Patellarsehnenruptur

Tabelle 70: Hausinterne Empfehlung Patellarsehnenruptur

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung über Patella, Lig. patellae, Tuberositas tibiae	Röntgenempfehlung: Kniegelenk a. p., seitlich und Patella défilé

Tabelle 71: Anforderungsprofil Patellarsehnenruptur

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen in 2 Ebenen	notwendig, wenn <i>Ottawa-Knie-Kriterien</i> erfüllt sind <i>Ottawa-Knie-Kriterien</i> ¹⁶ : Verletzung durch Trauma verursacht/ Patient älter als 55 Jahre/Druckschmerz über dem Caput fibulae oder der Patella/Bein für weniger als vier Schritte belastbar/Knie nicht bis zu 90° flektierbar
Röntgen	im Einzelfall nützlich: Funktionsaufnahmen und Spezialprojektionen
Sonographie	im Einzelfall nützlich
MRT	weiterführende Diagnostik bei V. a. Verletzung der Menisci oder der Kreuzbänder/osteochochondrale Fraktur/freie Gelenkkörper/avaskuläre Nekrose/Stressfraktur/ Weichteiltumor/bei neurologischen Ausfällen

3.6.11 Posteriore Knie dislokation

Tabelle 72: Hausinterne Posteriore Knie dislokation

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung über distalem Drittel des Oberschenkels, proximale Tibia, Patella, medialem und lateralem Gelenkspalt	Röntgenempfehlung: Kniegelenk a. p. und seitlich

Tabelle 73: Anforderungsprofil Posteriore Knie dislokation

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen des Knies	<p>notwendig, wenn die <i>Ottawa-Knie-Kriterien</i> erfüllt sind:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p><u>Ottawa-Knie-Kriterien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Verletzung durch Trauma verursacht - Patient älter als 55 Jahre - Druckschmerz/Schwellung über dem Caput fibulae oder der Patella - Bein für weniger als vier Schritte belastbar - Knie nicht bis zu 90° flektierbar </div>
MRT des Knies	<p>indiziert; Darstellung von:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verletzung der Menisci oder der Kreuzbänder - osteochondraler Fraktur - freien Gelenkkörpern - avaskulärer Nekrose - Stressfraktur - Weichteiltumor <p>indiziert bei neurologischen Ausfällen</p>
Angiogramm/MRA/Doppler	notwendig, wenn die Wahl auf MRA fällt, wird gleichzeitig ein MRT vorgenommen

3.6.12 Tibiafraktur

Tabelle 74: Hausinterne Empfehlung Tibiafraktur

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung	Röntgenempfehlung:
über Kniekehle Tuberositas tibiae, Condylus medialis tibiae, Condylus lateralis tibiae, Pes anserinus, Tuberculum gerdy, proximale Tibia	Kniegelenk a. p. und seitlich
über Tibiaschaft, Wade	Unterschenkel a. p. und Unterschenkel seitlich
über distale Tibia	Sprunggelenk seitlich und Sprunggelenk a. p.

Tabelle 75: Anforderungsprofil Tibiafraktur

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen: US mit benachbarten Gelenken a. p. und seitlich	notwendig, wenn es dem Patient nicht möglich ist, zehnmal aufeinander folgend auf dem betroffenen Bein zu springen (<i>positive hop test</i>)
Röntgen	<i>fakultativ:</i> - bei Schmerzen am Knöchel sollte zusätzlich eine <i>Mortise</i> -Aufnahme gemacht werden - bei medialer OSG-Bandruptur/Knöchelfraktur röntgen der proximalen Fibula, da eine hohe <i>Weber-C</i> -Fraktur/ <i>Maisonneuve</i> -Fraktur bestehen könnte - bei V. a. Riss der Syndesmose können Stressaufnahmen indiziert sein
CT	kann indiziert sein, falls starker Frakturverdacht besteht, Röntgenbilder aber uneindeutig sind, oder sich die Symptomatik trotz Behandlung nicht bessert
MRT	weiterführende Diagnostik, um Weichteilverletzungen und intraartikuläre Frakturen beurteilen zu können (ist bei letzterem der CT vorzuziehen)
Angiogramm	fakultativ: bei nicht eindeutiger Doppleruntersuchung und zur Lokalisation einer Gefäßverletzung
FKDS	ausnahmsweise

3.6.13 Fibulafraktur

Tabelle 76: Hausinterne Empfehlung Fibulafraktur

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung:	Röntgenempfehlung:
über Caput fibulae, proximaler Fibula	Kniegelenk a. p. und seitlich oder Unterschenkel a. p. und seitlich
über Fibulaschaft	Unterschenkel a. p. und seitlich
über distaler Fibula	Sprunggelenk a. p. und seitlich

Tabelle 77: Anforderungsprofil Fibulafraktur

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen: a.p. und lateral	notwendig, wenn es dem Patient nicht möglich ist, zehnmal aufeinander folgend auf dem betroffenen Bein zu springen (<i>positive hop test</i>); Unterschenkel mit benachbarten Gelenken abbilden
Röntgen	fakultativ: - bei medialem OSG-Bänderriss oder medialer Knöchelfraktur sollte auch eine Aufnahme der proximalen Fibula erfolgen, da eine hohe Weber-C-Fraktur (<i>Maisonnette</i> -Fraktur) bestehen könnte. - Gezielte Aufnahmen der benachbarten Gelenke - Bei Schmerzen am Knöchel sollte zusätzlich eine <i>Mortise</i> -Aufnahme gemacht werden
MRT	weiterführende Diagnostik, zum Befunden von Stressfrakturen und zur Differenzierung zwischen knöchernen und Weichteilverletzungen (Knorpel, Bänder)
CT	weiterführende Diagnostik, indiziert wenn die Symptomatik behandlungsresistent ist. Stellt am zuverlässigsten dar, wenn sich in Röhrenknochen eine Frakturlinie ausgedehnt hat.

3.6.14 Achillessehnenruptur

Tabelle 78: Hausinterne Empfehlung Achillessehnenruptur

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung: über der Achillessehne	Röntgenempfehlung: Sprunggelenk seitlich
über Malleolus medialis oder lateralis	Sprunggelenk a. p. und seitlich

Tabelle 79: Anforderungsprofil Achillessehnenruptur

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen	notwendig, wenn die <i>Ottawa-Knöchel-Kriterien</i> erfüllt sind <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <u><i>Ottawa-Knöchel-Kriterien¹⁷</i></u>: - Unbelastbarkeit des Knöchels direkt nach Trauma - Patient kann keine vier Schritte gehen - Druckschm. über posteriorer Kante des lat. oder med. Malleolus </div>
Sonographie	notwendig
MRT	indiziert bei V. a. inkompletten/kompletten Riss
Rö. benachb. Gelenke	im Einzelfall

3.6.15 Außenbandruptur des oberen Sprunggelenks

Tabelle 80: Hausinterne Empfehlung Außenbandruptur des OSG

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung über dist. Fibula, Malleolus lateralis, fibularem Bandapparat	Rö.-empf.: Sprunggelenk a. p. und seitlich

Tabelle 81: Anforderungsprofil Außenbandruptur des OSG

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen: a.p., lateral und Mortis-Aufnahme	notwendig, wenn die <i>Ottawa-Knöchel-Kriterien</i> erfüllt sind <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <u><i>Ottawa-Knöchel-Kriterien¹⁸</i></u>: Unbelastbarkeit des Knöchels direkt nach Trauma/ Patient kann keine vier Schritte gehen/ Druckschmerz über post. Kante des lat. oder med. Malleolus </div>
Dynam. Ultraschallprüf.	im Einzelfall
Arthrogramm	im Einzelfall
MRT	ausnahmsw., wenn Schmerz nach 6-8 Wochen persist., Ausschluss von Syndesmosenverletz./Talusfrakturen
CT	in Ausnahmefällen zum Nachw. von Begleitverletzungen

3.6.16 Fraktur des oberen Sprunggelenks

Tabelle 82: Hausinterne Empfehlung Fraktur des oberen Sprunggelenks

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung über distaler Fibula, Malleolus lateralis, Malleolus medialis, fibularem Bandapparat, Lig. Deltoideum, retromalleolär über den Peronealsehnen	Röntgenempfehlung: Sprunggelenk a. p. und seitlich

Tabelle 83: Anforderungsprofil Fraktur des oberen Sprunggelenks

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen: a. p. und lateral Mortise- Aufnahme	notwendig, wenn die <i>Ottawa-Knöchel-Kriterien</i> erfüllt sind <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p><i>Ottawa-Knöchel-Kriterien</i>¹⁹:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unbelastbarkeit des Knöchels direkt nach Trauma - Patient kann keine vier Schritte gehen - Druckschmerz über posteriorer Kante des lateralen oder medialen Malleolus </div>
Röntgen	fakultativ: <ul style="list-style-type: none"> - Aufnahme der proximalen Fibula bei Druckschmerz über dem Caput fibulae und medialer OSG-Bandruptur/Knöchelfraktur, da V. a. eine hohe Weber-C-Fraktur (<i>Maisonnette</i>-Fraktur) - Schrägaufnahmen (45°) zur besseren Darstellung des Innenknöchels und der hinteren Tibiakante
MRT	kann indiziert sein bei: <ul style="list-style-type: none"> - Persistenz von Schmerzen und Schwellung, Rö. unauffällig - Parästhesien - freiem Gelenkkörper - Osteochondralen Frakturen - Stressfrakturen - Bänder-/Sehnenriss - Osteonekrose - Perfusionsstörungen
CT	bei V. a. Abscherung od. Impression von Talus od. distaler Tibia

3.6.17..Trauma des Fußes

Tabelle 84: Hausinterne Empfehlung Trauma des Fußes

<u>Symptomatik</u>	<u>Empfehlung</u>
Druckschmerz/Hämatom/Schwellung:	Röntgenempfehlung:
über Tuber calcanei	Kalkaneus seitlich
über Calcaneocuboidgelenk, Os naviculare pedis, Fusswurzel, Mittelfuss, Ossa metatarsi 1-5, Basis ossis metatarsi 5	Fuß schräg, Fuß dorsoplantar (einschließlich belastete Aufnahmen) und Fuß seitlich (einschließlich belastete Aufnahmen)
über Zehen 1-5	Vorfuß dorsoplantar und Zehe seitlich

Tabelle 85: Anforderungsprofil Trauma des Fußes

<u>Verfahren</u>	<u>Kommentar</u>
Röntgen: a. p., lateral und schräg	bei vorangegangenen Trauma oder Druckempfindlichkeit zum Ausschluss von Fraktur/Nekrose/Dislokation
MRT	weiterführende Diagnostik bei: <ul style="list-style-type: none"> - Schmerzpersistenz und Schwellung, Röntgen o. p. B. - Parästhesien - freiem Gelenkkörper - osteochondralen Frakturen - Stressfrakturen - Bänder-/Sehnenriss - Osteonekrose - Perfusionsstörungen
CT	<ul style="list-style-type: none"> - zur Kontrolle heilender Frakturen - zur Therapieplanung bei Luxations- oder Calcaneusfrakturen
Knochen-szintigramm	weiterführend bei Ermüdungsbruch oder okkulten Fraktur

4 Diskussion

4.1 Kritische Betrachtung von Leitlinien

Die Aufgabe von Leitlinien

Das Wissensmanagement im Gesundheitswesen wird immer komplexer. Der medizinische Fortschritt und der Bedarf an Organisationsentwicklung in der Klinik steigern den Erkenntnisbedarf von Ärzten. Gleichzeitig nimmt die Überflutung durch Informationsangebote zu. Der dadurch bedingte hohe Zeitaufwand für Informationssuche und –selektion bewirkt bei Ärzten Unzufriedenheit, bei Patienten längere Wartezeiten und potenziellen Mehrfachuntersuchungen (Koch et al. 2005). Aus diesen Gründen wird ärztlichen Leitlinien zunehmend Bedeutung zugesprochen, man erhofft sich von ihnen Optimierung und Erleichterung der Orientierung im ärztlichen Alltag, und zwar durch die Nutzung von aktueller wissenschaftlicher Evidenz und systematisch erarbeiteten Handlungsempfehlungen (Ollenschläger et al. 2007).

Medizinische Qualitätsverbesserung und -sicherung beginnt mit der wissenschaftlich belegbaren Definition von richtigem Vorgehen in klar umrissenen klinischen Problemen. Diese Definitionen werden in der Evidenzbasierten Medizin mittels Leitlinien umgesetzt, gleichzeitig sind diese ein Werkzeug zur Verdichtung und Selektion von Informationen.

Klinische Qualitätsprobleme können einerseits durch übermäßigen, andererseits durch mangelnden Gebrauch von diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten entstehen.

Der übermäßige Gebrauch von Bildgebenden Verfahren entsteht durch Unkenntnis oder das Fehlen von Evidenz über deren Nutzen, und er wird durch eventuelle juristische Absicherungsbestrebungen von Seiten des anfordernden Arztes begünstigt. Auch die Erwartungen von Patientenseite, dass technische Methoden bei der Diagnostik zum Einsatz kommen, spielen eine Rolle. Der übermäßige Gebrauch

Bildgebender Verfahren kann Patienten durch unnötige Strahlenexposition schaden, er verursacht Kosten und erbringt keine klinisch relevanten Erkenntnisse.

Der mangelnde Gebrauch Bildgebender Verfahren ist ebenfalls durch Fehlen oder Nichtnutzung wissenschaftlicher Evidenz, sowie durch Kosteneinsparungen erklärbar (Becher et al. 2001).

Diesen beiden klinischen Qualitätsproblemen kann mit Handlungspfaden entgegen gewirkt werden, indem durch diese gezielt überflüssige Diagnostik vermieden, und indizierte Diagnostik durchgeführt wird. Leitlinien sollen die Patientensicherheit maximieren, die Behandlungsqualität standardisieren, das Zeitmanagement verbessern, und die Kosten im Gesundheitswesen durch Effizienzsteigerung senken.

Probleme bei der Anwendung von Leitlinien

Entgegen all dem Nutzen den sie erbringen sollen, herrschen in der deutschen Ärzteschaft Vorbehalte gegenüber Leitlinien. Ursachen unzureichender Anwendung sind unter anderem Widersprüchlichkeit unterschiedlicher Leitlinien, Orientierungslosigkeit gegenüber der Leitlinieninflation, fehlender Praxisbezug, Angst vor Reglementierung der Therapiefreiheit und mangelnde Transparenz möglicher Interessenkonflikte der Herausgeber. Zudem empfinden viele Ärzte Leitlinien nicht als Arbeitserleichterung, sondern als zusätzliche bürokratische Belastung. Zwar sind sie zur Orientierungshilfe bestimmt, aber da es in Deutschland kein Konzept zur Zusammenführung aller Leitlinienaktivitäten gibt, herrscht bei den Anwendern Verunsicherung durch Vielfalt und eventuelle Widersprüchlichkeit der Empfehlungen. Ein anderer Kritikpunkt besagt, vorhandene Leitlinien spiegelten nicht die klinische Realität wider, da sie nicht die Komplexität der Krankheitsbilder erfassen (Ollenschläger et al. 2007).

Vielfalt und Inhomogenität der Klassifikationssysteme

Ein Qualitätsproblem in der Leitlinienerstellung ist die mangelhafte Enthüllung des Entwicklungsprozesses und Vorenthaltung von Informationen über die Evidenz der Empfehlungen (Ollenschläger et al. 2001). Einige Anbieter nehmen nicht Stellung zu der Evidenz ihrer Empfehlungen.

Um Transparenz zu schaffen, wurden Klassifikationssysteme erarbeitet, die Evidenzgrade definieren. Diese stellen eine Hierarchie der wissenschaftlichen Evidenzstärken dar. Wie in dem Kapitel „2.3 Die verschiedenen Klassifikationssysteme“ dargelegt wird, haben die Organisationen untereinander

verschiedene Klassifikationen erarbeitet, die sich in der inneren Gliederung in Definition, Bezeichnung und Anzahl der Evidenzgrade unterscheiden und dadurch durchaus verwirren können (Puig et al. 2006). Die Leitlinienanwendung wird für den Konsumenten durch die Notwendigkeit erschwert, sich erst mit dem vom Anbieter verwendeten Klassifikationssystem vertraut zu machen, bevor er die geltenden Empfehlungs- und Evidenzgrade verstehen und interpretieren kann. Dieser Vorgang kostet Zeit und muss ständig wiederholt werden, sollte man nebeneinander Leitlinien anderer Anbieter verwenden. Die ständig zu wiederholende Orientierungsarbeit ist überflüssig und macht die Verwendung von Leitlinien unattraktiv, was dazu führen kann, dass sie nicht in den täglichen Arbeitsablauf einbezogen werden.

Der aktuell bestehende Überfluss an inhomogenen Leitlinien-Klassifikationssystemen untergräbt den Wert des Klassifizierens (Guyatt et al. 2006). Um diesem Problem entgegenzuwirken und eine Vereinheitlichung zu erreichen, wurden vom *Oxford Centre for Evidence Based Medicine (CEBM)* (Oxford-CEBM 2001) und der *international GRADE group* Bewertungssysteme erstellt, die Leitlinienentwickler als Vorlage übernehmen sollen (Guyatt et al. 2006). Kriterien für ein optimales Klassifikationssystem sind laut der *international GRADE group* folgende (Guyatt et al. 2006):

- Separation der Empfehlungsstärke (diese ergibt sich aus dem Verhältnis von Nutzen und Risiko einer Empfehlung und aus der zu Grunde liegenden Evidenz) von der Qualität der Evidenz
- Einfachheit und Transparenz für den klinischen Anwender
- Ausreichende aber nicht zu viele Kategorien/Grade
- Explizit beschriebene Methodik (der Studien) für Leitlinienentwickler
- Übereinstimmung mit allgemeinen Trends von Klassifikationssystemen
- Eindeutiger Ansatz, die Evidenzgrade auf der Basis von unterschiedlichen Ergebnisqualitäten zu unterscheiden

Das *Oxford Centre for Evidence Based Medicine (CEBM)* hat ein detailliertes System zur Evidenzklassifizierung von Originalstudien erarbeitet (Oxford-CEBM 2001). Den höchsten Evidenzgrad nehmen Systematische Überprüfungen von mehreren randomisierten kontrollierten Studien (RCT) ein. Systematische Überprüfungen von

Kohortenstudien oder Fall-Kontroll-Studien werden in niedrigere, die Expertenmeinung in den niedrigsten Evidenzgrad eingestuft (Oxford-CEBM 2001).

Es kann allerdings keine Übertragung dieser Evidenzgrade auf ganze Leitlinien stattfinden, da letztere auf einer Vielzahl von Originalstudien unterschiedlichen Studientyps basieren. Die Einteilungen des *CEBM* können nur für einzelne Empfehlungen einer Leitlinie übernommen werden, vorausgesetzt, es wird deutlich angegeben, auf welchem Originalstudientyp sie beruhen.

Es gibt auch Einwände gegen die in der Evidenzbasierten Medizin geltende Ansicht, randomisierte kontrollierte Studien seien grundsätzlich der hochwertigste Originalstudientyp, da sie für bestimmte klinische Fragestellungen ungeeignet oder unangemessen seien (Puig et al. 2006 und Guyatt et al. 2006).

Evidenzgrade können für unterschiedliche Ebenen vergeben werden. Die *AWMF* definiert Evidenzgrade für gesamte Leitlinien, der angegebene Evidenzgrad ist also für alle darin enthaltenen Empfehlungen gültig. Andere Anbieter, wie einige des *National Guideline Clearinghouse* (NGC), vergeben Evidenzgrade für Studientypen und für Analysen von Studienkollektiven und geben bei jeder einzelnen Empfehlung ihrer Leitlinie einen separaten Evidenzgrad an.

Das Problem der Inhomogenität der Klassifikationssysteme musste in dieser Arbeit zunächst durch Vereinheitlichung aller Systeme in das der *AWMF* gelöst werden, damit eine vergleichende Darstellung der großen Menge an Leitlinieninformationen überhaupt möglich war.

Qualitätssicherung für Leitlinien

Um der Geschwindigkeit des wissenschaftlichen Fortschritts folgen und damit die Evidenzbasierte Medizin fördern zu können, ist es notwendig, bestehende Leitlinien im Zyklus von zwei bis drei Jahren zu überprüfen und zu aktualisieren. Ist das nicht der Fall, so werden sie dem Anspruch, die Klinische Qualität kontinuierlich zu verbessern, nicht gerecht, da sie stets nur eine Momentaufnahme des sich schnell entwickelnden Wissenschaftsstandes sind (Ollenschläger et al. 2007).

Leitlinien sollen im Gesundheitswesen ein Werkzeug der Qualitätssicherung sein, aber wer kontrolliert die Qualität der Leitlinien? In den Jahren 1995 – 1999 werden bei der *AWMF* um die 1000 Leitlinien veröffentlicht, die - vermutlich durch die schnelle Entwicklung bedingt - oftmals auf niedriger methodischer Qualität basieren (Ollenschläger et al. 2001), und zum Teil bis heute nicht überarbeitet worden sind. In dieser Promotion sind *AWMF*-Leitlinien des niedrigsten Evidenzgrades S1 aufgeführt,

die seit ihrer Veröffentlichung im letzten Jahrtausend nicht durch die entsprechenden Fachgesellschaften aktualisiert worden sind. Die Qualität des Inhaltes und die Pflege der Leitlinien liegen also allein in der Verantwortung der Herausgeber. Dieser Ursprung der Vielfältigkeit und Verlässlichkeitsunterschiede ist bekannt. In Deutschland wird versucht, einen Standard von Gültigkeit und Qualität in der Leitlinienwelt zu erschaffen: die *AWMF* hat mit dem *Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin* (ÄZQ) das „Deutsche Instrument zur methodischen Leitlinien-Bewertung“ (*DELBI*) herausgegeben und zusätzlich in Mitarbeit der *Bundesärztekammer* das Programm der *Nationalen Versorgungsleitlinien* initiiert. Das Programm der *Nationalen Versorgungsleitlinien* ist das erste bundesweite, bei dem ÄZQ institutionalisierte Leitlinienprogramm mit dem Ziel der Qualitätssteigerung von Leitlinien durch systematische Anwendung internationaler Methoden, kontinuierliche Pflege und transparente Erstellungsprozesse (Ollenschläger et al. 2007). Aktuell besteht jedoch noch eine erschwerte Orientierungsmöglichkeit gegenüber dem großen und heterogenen Leitlinienangebot.

Die internationalen Herausgeber von Leitlinien können Organisationen sehr unterschiedlicher Art sein. Es finden sich eigens zu diesem Zweck gegründete Verbände (*AWMF*), einzelne Krankenhäuser (*Cincinnati Children's Hospital Medical Center*), akademische Organisationen (*ACR*, *RCR*), sowie staatliche Institutionen (*SSK*). Es ist demnach theoretisch möglich, dass Leitlinien von Organisationen herausgegeben werden, die eventuell neben medizinischen auch wirtschaftliche Interessen verfolgen, zum Beispiel die Förderung der Anwendung teurer diagnostischer oder therapeutischer Verfahren. Dieses Missbrauchspotential kann sich bei den Anwendern als Argwohn gegenüber möglicher Interessenkonflikte der Anbieter niederschlagen, und der Anwendung von Leitlinien im Wege stehen (Ollenschläger et al. 2007).

Ein zentrales Portal zur Dokumentation international bestehender und neu veröffentlichter Leitlinien findet sich nicht. Das Ergebnis dieser Arbeit – ein Querschnitt bestehender Leitlinien – füllt durch eine Übersicht internationaler Leitlinienaktivitäten also eine Lücke aus.

4.2 Evidenzbasierte Radiologie

Das Befolgen evidenzbasierter Empfehlungen kann in der Radiologie zu einer Reduktion überflüssiger bildgebender Verfahren und dadurch zu einer Reduktion der medizinischen Strahlenexposition bei gleichzeitiger Steigerung des Schutzes der Patientengesundheit führen (The Royal College of Radiologists 1998). Im Vergleich zu den therapeutischen Fächern sind Arbeiten, die mit der Evidenzbasierten Medizin konform sind, in der Radiologie jedoch noch unterrepräsentiert (Puig et al. 2006). Das liegt unter anderem an folgenden Hemmnissen für die evidenzbasierte Radiologie (Puig et al. 2006):

- der Anreiz zur Durchführung von EbM-konformen Studien ist in der akademischen Radiologie nicht besonders groß, systembedingt werden akademische Radiologen dazu angehalten, wenig aufwändige Studien schnell zu publizieren
- finanzielle Drittmittelförderung gibt es meist nur für Studien, die die technische Effizienz einer Methode zeigen sollen und nicht für Studien, die womöglich die Sinnhaftigkeit einer Methode im gesundheitspolitischen Kontext in Frage stellen
- in der Strahlendiagnostik besteht eine Problematik der komplexen Zielgrößenbestimmung
- die Ergebnisse von Studien werden stark von der Fachkompetenz und Erfahrung der involvierten Radiologen beeinflusst, dadurch ist die Übertragbarkeit auf andere Settings limitiert

Innerhalb der radiologischen Literatur widmet sich die Überzahl der Studien technischen Parametern und diagnostischer Genauigkeit – dies sind nach *Fryback* und *Thornbury* Studien der Typen eins und zwei (The Evidence-Based Radiology Working Group 2001). Um den praktischen Nutzen von radiologischer Diagnostik zu untermauern, und um evidenzbasierte Empfehlungen, wie sie in dieser Arbeit zusammengetragen worden sind, zum Einsatz bildgebender Verfahren erarbeiten zu können, wäre es notwendig, Studien der Typen drei bis sechs (Tabelle 86) zu forcieren (Puig et al. 2006 und The Evidence-Based Radiology Working Group 2001).

Tabelle 86: Zielgrößen radiodiagnostischer Studien- modifiziert nach dem Modell von Fryback und Thornbury 1991 und 1999 (Puig et al. 2006)

Typ	Zielgrößen	Beispiele
1	technische Parameter	Bildauflösung, Bildrauschen, Grauwerte-Range, Schärfe, Bildgebungsparameter
2	diagnostische Genauigkeit	Genauigkeit, Sensitivität, Spezifität, positiver und negativer Vorhersagewert
3	diagnostische Wertigkeit	Anzahl der Fälle, in denen der radiologische Befund für die Diagnose hilfreich war, Anzahl der Fälle, bei denen die Diagnose aufgrund des radiologischen Befunds revidiert wurde
4	therapeutische Wertigkeit	Anzahl der Fälle, in denen der radiologische Befund für die Therapie hilfreich war; Anzahl der Fälle, in denen klinische Interventionen aufgrund des radiologischen Befunds vermieden werden konnten
5	patientenrelevanter Nutzen	Vorteile für Patienten durch Anwendung einer radiologischen Diagnostik vs. einer Nichtanwendung; Morbidität, die aufgrund der radiologischen Untersuchung vermieden werden konnte
6	volkswirtschaftlicher Nutzen	Kostennutzen- oder Kosteneffizienzverhältnis

Diesem Stand der evidenzbasierten Radiologie entsprechend fällt bei der Recherche diagnostischer Leitlinien, die eine Relevanz für die Traumatologie besitzen, auf, dass die Mehrheit aller Leitlinien primär therapeutisch orientiert ist. Aufgrund der unzureichenden Anzahl an diagnostischen Leitlinien werden in dieser Arbeit hausinterne Röntgenempfehlungen erhoben und diagnostische Empfehlungen aus Leitlinien vieler Fachbereiche, unter anderem der Traumatologie, Radiologie, Pädiatrie, Orthopädie, Gesichts- und Handchirurgie zusammengetragen.

4.3 Probleme der Umsetzung von Evidenzbasierter Medizin in die Praxis

Unter *Evidenzbasierter Medizin* (EbM) versteht man eine Vorgehensweise des medizinischen Handelns, Patienten auf der Basis der besten zur Verfügung stehenden Daten zu versorgen. Diese von hierarchischen Strukturen unabhängige Methode

umfasst die systematische Suche nach der relevanten Evidenz in der medizinischen Literatur für ein konkretes klinisches Problem und die kritische Beurteilung der Validität der Evidenz nach klinisch-epidemiologischen Gesichtspunkten (Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin 2006). Literaturrecherche und Beurteilung der Evidenzvalidität sind allerdings zeitaufwändige Beschäftigungen. Bei einer Befragung von über 2500 deutschen Ärzten zu ihrem beruflichen Informationsbedarf und –verhalten geben 36% wöchentlich drei bis sechs Stunden und 40% mehr als sechs Stunden Zeitaufwand für Informationsrecherche und Informationsbeschaffung an. Da zunehmend Informationen internetbasiert verfügbar sind, wird der Zeitaufwand für Recherchen künftig noch steigen. Bisherige Lösungen zur Vereinfachung der Informationsrecherche werden von den Ärzten als zu komplex und zu schwer bedienbar eingestuft, hauptsächlich wird die Unübersichtlichkeit des Informationsangebotes, Unsicherheit gegenüber der Qualität der Informationen und die lange Beschaffungsdauer bemängelt. Da diese Probleme häufig zum Abbruch der Recherche führen, besteht ein Wunsch nach größerer Benutzerfreundlichkeit der Systeme zu Informationsbeschaffung, durch Maßnahmen wie Vorselektion und Verdichtung von Informationen und intuitive Bedienbarkeit von Datenbanken (Koch et al. 2005.). Als Hindernisse für die intensivere Verwendung von Forschungsergebnissen identifizieren Ärzte weiterhin Zeitmangel, eingeschränkte Suchfertigkeit und begrenzten Zugang zur Evidenz. Die Evidenzbasierte Medizin ist folglich abhängig von dem einfachen Zugang zu vertrauenswürdigen Forschungsergebnissen. Paradoxe Weise bereitet die *Cochrane Library* – etabliert um den einfachen Zugriff auf Forschungsergebnisse im Gesundheitswesen zu unterstützen – ihren Benutzern selbst Probleme durch die Anwendbarkeit ihrer Internetseite, insbesondere im Verständnis der Anwendung der Suchoptionen. So hatten die Testpersonen in einer Untersuchung zur Nutzbarkeit der *Cochrane Library* nicht unerhebliche Probleme im Auffinden gesuchter Evidenz. Testpersonen, deren Muttersprache nicht Englisch war, hatten größere Probleme bei der Nutzung als ihre englischsprachige Kollegen (Rosenbaum et al. 2008). So sieht auch Dr. Gerd Antes, Leiter des *Deutschen Cochrane Zentrums* in Freiburg, in der Sprachbarriere eine Ursache der mangelnden Umsetzung von Evidenzbasierter Medizin in Deutschland – nach seiner Ansicht würden englischsprachige Studien von rund 80% der Ärzte nicht gelesen werden (Kotynek 2008). Die Untersuchung zur Nutzbarkeit der *Cochrane Library* kommt zu dem Schluss, dass die Verständlichkeit des Aufbaus und der Funktion einer Internetseite als Priorität behandelt werden muss. Ansonsten ist davon auszugehen, dass angebotene wissenschaftliche Untersuchungen und Ergebnisse, die qualitativ hochwertig sind, aufgrund ihrer benutzerunfreundlichen Darbietung unzureichend genutzt werden (Rosenbaum et al. 2008).

In Anbetracht des Umfangs an neuem medizinischem Wissen, wäre aus der Praxis eine große Nachfrage nach Leitlinien zu erwarten, dokumentiert ist aber ein langsamer und sporadischer Anstieg von Leitlinienanwendung. Die Implementierung von Leitlinien hängt von individuellen Faktoren des Anwenders sowie von kontextbedingten Barrieren ab (Hader et al. 2007). Für die Umsetzung von Innovationen im Allgemeinen sind nach Rogers „Innovations-Entscheidungsprozess“ fünf Etappen notwendig (Rogers 1985):

1. Innovation: sich das Wissen über eine Innovation aneignen und der Notwendigkeit einer Neuerung bewusst werden
2. Kommunikation: sich über die Innovation eine Meinung bilden (für Leitlinien ist hier relevant, ob sie auf hochwertiger Evidenz basieren und von Spezialistengruppen empfohlen werden)
3. Annahme: einen Entschluss zur Aneignung oder Verwerfung der Innovation treffen
4. Implementierung: Umsetzen der neuen Inhalte
5. Aufrechterhaltung der Innovation: durch Beibehalten des geänderten Verhaltens und Pflege und Aktualisierung der Innovation

Diese Etappen wurden durch das „Modell zur Verbreitung von Innovationen“ von *Orlandi* et al. um folgende Einflussfaktoren erweitert (Orlandi et al. 1990):

- Eigenschaften des potentiellen Anwenders
- Eigenschaften des Entwicklers
- Eigenschaften des Produkts
- Eigenschaften des verbindenden Systems zwischen Entwickler und Anwender
- Einfluss des Umfeldes: sozialer Trend, Bezahlungssysteme, Nachfrage, Erwartung und Compliance der Patienten (gilt für Gesundheitssystem)

Die Implementierung von Innovationen ist also ein komplexer Entscheidungsprozess, wodurch erklärt werden kann, weshalb Leitlinien nicht so rasch großen Einzug in die Praxis erhalten wie es wünschenswert wäre. Inwieweit sie das Arbeitsverhalten von Ärzten so effektiv beeinflussen wie gewünscht, ist noch offen (Hader et al. 2007).

Die akademische Medizin hat bisher biomedizinischer und klinischer Forschung den Vorzug gegenüber der Entwicklung und Anwendung von Methoden zur Qualitätsverbesserung im Gesundheitswesen gegeben. Es besteht demnach ein großer Bedarf an Forschung für medizinische Qualitätsverbesserung, um zu definieren,

wie neues medizinisches Wissen am besten in die klinische Praxis umgesetzt werden kann. Findet keine Verbesserung der Umsetzung statt, steht zu befürchten, dass trotz besseren wissenschaftlichen Wissens klinisch bisweilen falsch gehandelt wird. Diese Forschung zur Qualitätsverbesserung sollte von der akademischen Medizin geleitet werden, nicht von Industrie, Konsumenten oder bezahlenden Institutionen (Brindis et al. 2006).

Die alleinige Erstellung und Veröffentlichung von Leitlinien reichen für deren Anwendung im klinischen Alltag nicht aus. Eine Hilfe zur Implementierung ist die Integration von Leitlinien in die Praxis- oder Kliniksoftware als elektronische Entscheidungshilfen (Ollenschläger et al. 2007). Jener Idee folgt diese Dissertation mit dem tabellarischen Vergleich bestehender Leitlinien und deren Integration in das Intranet des Universitätsklinikums Marburg und Gießen.

5 Zusammenfassung

Medizinische Qualitätsverbesserung und Evidenzbasierte Medizin sind Schlagwörter, die man heutzutage innerhalb des Gesundheitssystems fast täglich hört. Das medizinische Handeln auf wissenschaftlich belegter Grundlage soll zu besseren diagnostischen und therapeutischen Ergebnissen führen und zur Effizienzsteigerung beitragen. Weltweit setzen Gesundheitssysteme ihre Hoffnung auf Konzepte der Evidenzbasierten Medizin, um transparente Strukturen für die medizinische Entscheidungsfindung und die Erstattungsfähigkeit medizinischer Leistungen zu schaffen. Hierzu bilden Leitlinien eine wichtige Grundlage.

Die Überflutung durch wissenschaftliche Informationsangebote nimmt seit Jahren stetig zu. Der dadurch bedingte hohe Zeitaufwand für Informationssuche und –selektion bewirkt bei Ärzten Unzufriedenheit und ist in einen klinischen Arbeitsalltag zunehmend schwerer zu integrieren. Die Umsetzung von Evidenzbasierter Medizin in die Praxis setzt diese Informationsrecherche und –selektion aber voraus. Medizinische Leitlinien sollen der Informationsflut Einhalt gebieten, indem sie für den späteren Konsumenten, also die Ärzteschaft, die Arbeit der Vorselektion und Verdichtung von wissenschaftlichen Erkenntnissen übernehmen.

Ursachen unzureichender Anwendung von Leitlinien sind beispielsweise die Widersprüchlichkeit der Empfehlungen unterschiedlicher Anbieter und eine erschwerte Orientierung gegenüber der Leitlinieninflation. Es findet sich keine Möglichkeit, sich ein Gesamtbild über den aktuellen Bestand von Leitlinien zu machen, da es zwar sehr viele Anbieter gibt, aber keine Institution, die die Veröffentlichung von Leitlinien überwacht oder zentral dokumentiert.

Um einen Überblick zu erhalten, werden in dieser Dissertation exemplarisch für das Gebiet der Bildgebenden Verfahren in der Traumatologie internationale Leitlinien recherchiert und vergleichend dargestellt. Dabei fällt die große Zahl und die Uneinheitlichkeit der Leitlinien auf. Sie unterscheiden sich in Form und Inhalt, in Entwicklungsweg und zugrundeliegender Evidenz, sowie in Klassifikationssystemen und Dokumentation der verwendeten Evidenz. Die enorme Vielfalt und

Unübersichtlichkeit bedeutet für den Benutzer eine aufwändige Orientierungsarbeit, die die Anwendungsattraktivität von Leitlinien mindert.

Als Problem hervorzuheben ist die Vielfalt und Inhomogenität der Klassifikationssysteme für die zugrunde liegenden Evidenzen. Eigentlich besteht die Aufgabe dieser Systeme in der Transparentmachung der wissenschaftlichen Validität der Empfehlungen. Da die Leitlinienanbieter jedoch untereinander verschiedene Klassifikationssysteme erarbeitet haben, welche sich in der inneren Gliederung zum Teil stark unterscheiden, fördern sie mehr die Verwirrung als die Transparenz.

Um den bereits genannten Überblick zu erhalten, also die Empfehlungen bestehender Leitlinien vergleichend darzustellen, ist es notwendig, die verschiedenen Klassifikationssysteme zu vereinheitlichen. Zu diesem Zweck werden sie in der vorliegenden Arbeit in das Klassifikationssystem der *AWMF* übersetzt. Um einen praktischen Nutzen aus diesem Vergleich ziehen zu können, werden aus den verschiedenen evidenzbasierten Empfehlungen Anforderungsprofile für den Einsatz Bildgebender Verfahren in der Traumatologie erstellt. Im Rahmen eines elektronischen Systems zur Entscheidungshilfe wird in Kooperation mit der Abteilung für Traumatologie des Universitätsklinikums Marburg und Gießen ein Empfehlungsalgorithmus erarbeitet. Er beinhaltet die tabellarischen Anforderungsprofile sowie die Leitlinien-Vergleichstabellen. Der einfache und schnelle Zugriff auf den Empfehlungsalgorithmus wird durch dessen Integration in das Intranet des Universitätsklinikums ermöglicht. Durch die Verwendung eines Intranetportals ist so die Implementierung von einer Vielzahl von Leitlinienempfehlungen vereinfacht.

Leitlinien sind ein wertvolles Werkzeug der Evidenzbasierten Medizin, sie können den einfachen Zugang zu vertrauenswürdigen Forschungsergebnissen ermöglichen. Ihre Praktikabilität ist allerdings noch steigerbar.

Ziel dieser Arbeit ist es, einen Querschnitt bestehender Leitlinien - insgesamt über 250 - zu erarbeiten, um auf dieser Basis übersichtliche und evidenzbasierte Anforderungsprofile für den praktischen Klinikalltag zu erstellen.

6 Anhang

6.1 Vergleichstabellen der Leitlinienanbieter

Für bildgebende Verfahren in der Traumatologie werden im Folgenden die Leitlinienempfehlungen der verschiedenen Leitlinienentwickler vergleichend in Tabellen aufgeführt. Diese Vergleichstabellen sind die Basis der Anforderungsprofile aus dem Ergebnisteil dieser Arbeit. Die Indikations- und Evidenzgrade werden wie bereits erläutert graphisch durch Farben dargestellt: „primär indiziert“, „weiterführend indiziert“ und „wenig bis nicht indiziert“. Die Evidenzgrade werden genannt und durch Schattierung gekennzeichnet (siehe Abschnitt 2.4.1 Graphische Darstellung der Indikations- und Evidenzgrade). Die Quellen werden durch Endnoten im Leitlinienverzeichnis angegeben.

6.1.1 Vergleichstabellen des Kopfes

6.1.1.1 Schädel-Hirn-Trauma

Tabelle 87: Vergleichstabelle Schädel-Hirn-Trauma

	<u>ACR</u> ²⁰	<u>ANF</u> ²¹	<u>AWMF</u> ²²	<u>NGC (NICE)</u> ²³	<u>NGC (WLDI)</u> ²⁴	<u>RCR/EU</u> ²⁵	<u>SSK</u> ²⁶
	Evidenz S2	Ev. S2	Evidenz S1	Ev. s. u.	Evidenz S3	Evidenz B/S2	Evidenz S2
	Empfehlung	Empfehl.	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
CCT ohne KM	7: leichtes SHT (GCS≥13) 9: bei neurolog. Defizit/ Risikofaktoren/ od. penetrierender Verletzung 9: Kopfverletz. Kinder <2 Jahre	indiziert [A] bei Bewußtlos./ Kopfverl.	indiziert bei Schädel-basisfraktur/ intrakran. Blutung/ Hirnödem/ Blutung aus Ohr/ Hörverlust/ periph. Facialisparesie OtoliquorrhoeSchwindel; obligat bei GCS <8, besser <12	Primäre Diagnostik wenn: ein Kriterium der <i>Canadian CT Head Rules</i> vorliegt/ Alter>65/ Coagulopathie (Evidenz B/S2)	indiziert bei allen Pat. mit neurolog. Defizit nach SHT	Indiziert [B] wenn hohes Risiko einer intracran. Verletzung besteht, bei Schädelfraktur innerhalb von 4 h nach Hospitalisierung CCT durchführen (evtl. Überweisung in Neurochirurgie/Anästhesie, nicht durch Bildgeb. Verf. verzögern)	Primärdiagnostik
MRT des Kopfes ohne KM	8: bei neurolog. Defizit/ V. a. Verletz. der A. carotis/vertebralis 7: gedeckte Schädelverletz. Kinder <2 J. 6: moderate/schwere gedeckte Schädelverletz./Risikofakt. da 4: leichtes SHT (GCS≥13)	indiziert [A] bei V. a. SAB oder entz. Prozess	Ausnahmsweise; Nachweis von: Fazialisläsion, labyrinthären Blutung, Carotisdissektion	sekundäre Diagn. wenn GCS<15 24h nach SHT (Evidenz B/S2)	sekundäre Diagn. bei prolongierter Bewusstseinsstörung oder wenn neurolog. Defizit durch CCT unerklärbar	Spezialverfahren [C] bei Entzündungen	weitestgehend: Ausschluss posttraumat. Veränderungen/ Sinusvenenthrombose
CTA	5: wenn moderate/ schwere gedeckte Schädelverletz./Risikofaktoren vorh. 8: bei Schädelfr./V. a. Verletz. der A.carotis/vertebralis						

Fortsetzung Tabelle 87: Vergleichstabelle Schädel-Hirn-Trauma

	<u>ACR</u>	<u>ANF</u>	<u>AWMF</u>	<u>NGC (NICE)</u>	<u>NGC (WLDI)</u>	<u>RCR/EU</u>	<u>SSK</u>
	Evidenz S2	Ev. S2	Evidenz S1	Ev. s. u.	Evidenz S3	Evidenz B/S2	Evidenz S2
	Empfehlung	Empfehl.	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
MRA	6: V. a. Verletz. der A. carotis od. vertebralis			wenn V.a. cervicale Gefäßverletzung oder bei neurolg. Sympt. (Ev. B/S2)			
Röntgen oder CT der HWS	7: bei mittleren bis schweren SHT (GCS:12-9/8-3) oder bei Kopfverletz. Kinder <2 Jahre	CT: bei Bewußtlos./ Kopfverl. Indiziert [A]	Rö: sekundär indiziert, wenn anamnestisch begl. HWS-Läsion möglich	sek. Indiziert wenn ein Kriterium der <i>Canadian C-Spine Rules</i> vorliegt, CT nur wenn Rö.-Befund path. oder suspekt, bei Kindern <10J. CT nur in Ausnahmefällen (Ev. A/S3)			
	5: leichtes SHT (GCS≥13)	Rö: bei Bewußtlosigkeit/ Kopfverletzung Indiziert [B]					
MRT der HWS	8: bei V. a. Verletz. der A. carotis od. vertebralis			bei V. a. Gefäß- oder Nervenverletzung (Ev. B/S2)			
Ganzkörper-CT		Indiziert [B] nach schwerem Trauma mit Bewußtlos.					P: wenn Patient nicht ansprechbar
Röntgen-Schädel	5: mittleres SHT bei Kinder <2 Jahre		bei Kindern mit V. a. Schädel-fraktur indiziert	bei Kindern mit V. a. nichttraumat. Kopfverletz. (Ev. D/S1)		Indiziert [B] als Alt. zum CCT um evtl. CT-neg. Fraktur zu finden	
	2: SHT bei Erw.						
Schädel-Sono			beim Säugling indiziert				
Schädel-Angiogramm	6: bei V. a. Verletzung d. A. carotis/vertebralis						
	1: nicht indiziert						
NM	1: nicht indiziert					Spezialverf. [C] bei Rhinorrhoe/Otorrhoe Identif. d. Austrittsstelle	S: Ausschluss einer Liquoristel
Abd. -/ Thoraxsono			bei V. a. weitere Verletz.: Polytrauma?				P: wenn Patient nicht ansprechbar
Transcran. FKDS	1: nicht indiziert						

6.1.1.2 Gesichtstrauma

Tabelle 88: Vergleichstabelle Gesichtstrauma

	<u>ANF²⁷</u>	<u>AWMF²⁸</u>	<u>RCR/EU²⁹</u>	<u>SSK³⁰</u>	<u>UpToDate³¹</u>
	Evidenz S2	Evidenz S1	Evidenz B/S2	Evidenz S2	
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
Röntgen in 2 Ebenen	indiziert [B]	Primärunters.: Spezialaufnahmen bei isolierten Frakturen	indiziert	Primäruntersuchung	
Röntgen des Nasenbeins	nicht routinemäßig indiziert	Notwendig nach Nasenbeintrauma	nicht routinemäßig indiziert	Spezialuntersuchung	bei Kindern ohne diagn. Wert
CT	indiziert [B]: zur präoperativen Frakturlokalisierung	Primärunters. bei Mittelgesichts- und Frontobasalen Verletzungen weiterführende Untersuchung bei Nasenbeinfrakturen	Spezialverfahren; Absprache mit dem Kieferchirurgen	weiterführende Untersuchung bei V. a. Fraktur	Primärunters. bei Kindern nach Nasentrauma und V. a. Fraktur od. Liquorausstritt
MRT		weiterf. Unters. bei V. a. intrakranielle Komplikationen/ Entzündungen/ Sinus-cavernosus-Fistel			
Sonographie		weiterf. Untersuchung			
CT-/ MR-Zisternographie		weiterf. Unters. zur Lok. von Liquorfisteln			
Angiogramm		weiterf. Unters. bei V. a. Sinus-cavernosus-Fistel od. frontobasaler Mitbeteiligung und cerebralen Gefäßverletzungen			
NM				Spezialunters. bei okkulten Liquorfisteln	

6.1.1.3 Orbitatrauma

Tabelle 89: Vergleichstabelle Orbitatrauma

	<u>ANF</u>³²	<u>AWMF</u>³³	<u>RCR/EU</u>³⁴	<u>SSK</u>³⁵
	Evidenz S2	Evidenz S1	Evidenz B/S2	Evidenz S2
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
CT	Indiziert [A]: zur Lokalisation einer Fraktur od. eines metallischen/ nichtmetallischen Fremdkörpers	Primäruntersuchung: Fraktur/Fremdkörper	Spezialverfahren	Weiterführende Untersuchung bei V.a. <i>Blowout-Fraktur</i>
MRT	Indiziert [A] wesentliche Vorteile bei retroorbitalen Fragestellungen	Weiterführende Untersuchung, kontraindiziert bei metallernem Fremdkörper	Spezialverfahren	Weiterführende Untersuchung
US	Indiziert [A] erste Wahl bei intraokularen Läsionen		Spezialverfahren	
Röntgen der Orbita in 2 Ebenen	Indiziert [B] zur Lokalisation röntgendichter Fremdkörper, als Alternative zur CT	Notwendig wenn V. a. Orbitabodenfraktur	Indiziert insbesondere in Fällen, in denen die Möglichkeit eines sog. <i>Blowout-Traumas</i> besteht	Primäruntersuchung
Angiogramm		Weiterführende Diagnostik wenn Gefäßsituation unklar		

6.1.1.4 Unterkiefertrauma

Tabelle 90: Vergleichstabelle Unterkiefertrauma

	<u>ANF³⁶</u>	<u>AWMF³⁷</u>	<u>RCR/EU³⁸</u>	<u>SSK³⁹</u>	<u>UpToDate⁴⁰</u>
	Evidenz S2	Evidenz S1	Evidenz C/S1	Evidenz S2	Empfehlung
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	
Röntgen des Unterkiefers (2 Ebenen/ Panorama)	Initial nicht indiziert [C]	Primärdiagnostik	indiziert	Primärdiagnostik	indiziert (ggf. a.p./ lateral-oblique/ intraoral-Aufn.)
Orthopantomogramm (OPG)	Initial nicht indiziert [C]	Primärdiagnostik	indiziert	Primärdiagnostik	
CT des Kiefergelenks		weiterführende Untersuchung bei Mandibulafraktur			wenn V. a. hohe condyläre/ intra-artikuläre Fraktur
MRT des Kiefergelenks	Indiziert [B]: Beurteilung des Discus articularis bei Dysfunktion des Kiefergelenks	weiterführende Untersuchung bei V. a. Kiefergelenkluxation			
Sono		weiterf. Unters. bei V. a. Kiefergelenkluxation			
Arthroskopie		weiterf. Unters. Bei V. a. Kiefergelenkluxation			

6.1.2 Vergleichstabellen der Wirbelsäule

6.1.2.1 Halswirbelsäulen-Trauma

Tabelle 91: Vergleichstabelle Halswirbelsäulen-Trauma

	ACR⁴¹	ANF⁴²	AWMF⁴³	NGC (WLDI)⁴⁴	RCR/EU⁴⁵	SSK⁴⁶
	Evidenz S2	Evidenz S2	Evidenz S1	Evidenz S3	Evidenz B/S2	Evidenz S2
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
keine Bildgebung	wenn klinisch geringer V. a. HWS-Verletzung bzw. wenn Bildgebung laut NEXUS-/CCR-Kriterien nicht indiziert ist			bei akutem Nackenschmerz ohne Trauma oder bekannter Krebserkrankung	wenn Pat. bei Bewusstsein/ keine neurolg. Symptome vorliegen/kein Nacken- od. Druckschmerz besteht	
Röntgen: HWS lateral/durch geöffneten Mund	9: Erstdiagn., wenn Bildgebung laut NEXUS und CCR Kriterien indiziert	indiziert [A]: V. a. Subluxation des Atlas-Axis-Gelenks	notwendig bes. bei Bewusstlosen und nach Polytrauma	indiziert bei V. a. Fraktur/WS-Metastasen	indiziert wenn bewusstlos und Kopf- oder Halsverletzung besteht	Primärdiagnostik
Röntgen: Schrägaufnahme			fakultativ bei V. a. Rotationssublux./ Gelenkfortsatzfraktur			
Röntgen: Schwimmer- od. Fechteraufnahme			fakultativ bei V.a. Verletzung des zervikothorakalen Übergangs			

Fortsetzung Tabelle 91: Vergleichstabelle Halswirbelsäulen-Trauma

	<u>ACR</u>	<u>ANF</u>	<u>AWMF</u>	<u>NGC (WLDI)</u>	<u>RCR/EU</u>	<u>SSK</u>
	Evidenz S2	Evidenz S2	Evidenz S1	Evidenz S3	Evidenz B/S2	Evidenz S2
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
CT der HWS	9: Primärdiagnostik bei V. a. arterielle Verletzung auch CCT indiziert	Indiziert [B]: wenn der Röntgen-Befund zweifelhaft ist oder komplexe Läsionen vorliegen	Primärdiagnostik: Ausschluss Fraktur/ Dislokation	weiterführend bei jeder HWS-Fraktur	Spezialverfahren	Primärdiagnostik bei Bewusstlosigkeit zum Ausschluss ossärer Verletzungen
MRT der HWS	8: bei neurolog. Symptomen/V. a. arterielle od. ligamentäre Verletzung/ Ödem/Bewusstlosigkeit >48h	Indiziert [B]: zur RM-Beurteilung bei Fraktur oder bei neurolog. Symptomen	weiterführend bei neurologischem Defizit	weiterführend bei neurolog. Symptomen oder Fraktur, Beurteilung von RM und Bandscheiben	Spezial-verfahren, indiziert wenn neurolog. Defizit besteht	weiter-führend: Verletzung von RM/ Halsgefäßen/ WK/ Ligamenti
CT-Angiogramm	9: bei V. a. arterielle Verletzung					
Angiogramm	5: bei V. a. arterielle Verletzung		ausnahmsweise bei V. a. Verletzung der Vertebralarterien			
CT-Myelogramm	5: als Alternative zur MRT; bei mechanisch instabiler HWS	als Alternative zur MRT	ausnahmsweise		als Alternative zur MRT	als Alternative zur MRT bei neurolog. Defizit
NM				Spezialdiagn. bei system. Erkr.		
Sonographie						bei Besusstlosigkeit und V. a. Dissektion der Halsgefäße

6.1.2.2 Brustwirbelsäulen-Trauma

Tabelle 92: Vergleichstabelle Brustwirbelsäulen-Trauma

	<u>ACR</u> ⁴⁷	<u>ANF</u> ⁴⁸	<u>AWMF</u> ⁴⁹	<u>NGC (WLDI)</u> ⁵⁰	<u>RCR</u> ⁵¹	<u>SSK</u> ⁵²
	Evidenz S2	Evidenz S2	Evidenz S1	Evidenz S3	Evidenz B/S2	Evidenz S2
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
Röntgen BWS: a. p. und lateral	indiziert bei: post-traumat. lokalem Druckschmerz/ Frakturen in anderem WS-Abschnitt/ GCS < 15/ Intoxikation	Indiziert [B]: wenn Druckschmerz vorhanden, Evaluierung unmöglich oder nach Verkehrsunfall	indiziert bei V. a. Wirbelkörper-Fraktur	indiziert bei Rückenschmerz nach signifikantem Trauma oder Persistenz > 10-17 Tage	Indiziert bei lokalem Druckschmerz nach Trauma; indiziert bei neurologischem Defizit	Primärdiagnostik bei Schmerzen/ Bewusstlosigkeit/ neurologischem Defizit
MRT	5: Indikation hängt von CT-Befund ab, indiziert bei V. a. fraktur begleitender RM-/ Weichteil-verletzung 9: indiziert bei neurolog. Defizit/ bei Pat. deren neurolog. Status nach > 48 h nicht erhoben werden kann	Indiziert [B]: bei neurolog. Defizit, Frage nach Schädigung/ Kompression des RM; bei unklaren Schmerzen; bei Bewusstlosigkeit Indiziert [A] bei schwerwiegender Symptomatik		weiterführend wenn radikuläre Symptome bestehen und länger als 3-5 Wochen trotz konservativer Therapie anhalten	indiziert bei neurolog. Defizit zur RM-Beurteilung oder bei Beschwerde-persistenz	Weiterführend: DD alte od. frische Verletzung bei zweifelhaftem Befund, Ausschluss von patholog. Frakturen indiziert bei neurolog. Defizit/ Verletzung des Myelons, ossäre, diskoligamentäre Verletzung
CT	9: bei neurolog. Defizit, höchste Sensitivität gegenüber WK-Frakturen/ bei Fall aus Höhe > 4,5 m/ Motorradunfall > 55km/h/ bei gemindertem Bewusstsein/ bei Fraktur in anderem WS-Abschnitt	Indiziert [B] Bei V. a. WK-Fraktur; wenn Evaluierung unmöglich	bei instabilen oder dislozierten WK-Frakturen			W: bei Nachweis einer Fraktur zur genauen Beurteilung von eventueller OP
NM		Zur Abklärung einer aktivierten Spondylarthrose			bei V. a. WS-Metastasen	W: bei Osteoporotischem Kollaps zur -Diff. zw. frischer/alter Fraktur, Nachweis weiterer Herde
Myelo-CT	7: wenn MRT kontraindiziert					bei Kontraindik. zur MRT

6.1.2.3 Lendenwirbelsäulen-Trauma

Tabelle 93: Vergleichstabelle Lendenwirbelsäulen-Trauma

	ACR⁵³	ANF⁵⁴	AWMF⁵⁵	NGC⁵⁶ (ACOEM)	NGC⁵⁷ (ICSI)	NGC⁵⁸ (WLDI)	RCR⁵⁹	SSK⁶⁰
	Evidenz S2	Ev. S2	Ev. S1	Ev. C (S1)	Ev. R (S2)	Evidenz S3	Ev. B (S2)	Evidenz S2
	Empfehlung	Empfehlung	Empf.	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
Rö.: LWS a. p. und lateral	indiziert bei: posttr. lokalem Druckschmerz/ Frakturen in anderem WS-Abschnitt/GCS < 15/ Intoxikation/ unklarem KG-Verlust/unkl. Fieber/ Immunsup./ bek. Krebserkr./ i.v. Drogenabusus/ Osteoporose/Alter >70/neurolog. Defizit/ Symptome>6 Wochen	Nicht routinemäßig indiziert	indiziert bei V. a. WK-Fraktur	indiziert wenn red flags für eine Fraktur der LWS vorhanden sind	indiziert wenn red flags bestehen oder nach Verkehrsunfall	bei Rückenschmerzen nicht primär indiziert, nur nach signifikantem Trauma oder Schmerzpersistenz >10-17 Tage	Posttr. nicht routinemäßig indiziert Indiziert bei Vorliegen von posttr. Schmerzen od. neurolog. Defizit/ starker Gewalteinwirkung/ WK-Fraktur in anderem WS-Abschnitt	Posttr. nicht routinemäßig indiziert Primär-diagnostik bei post-traumatischem LWS-Schmerz oder neurologischem Defizit
CT	9: indiziert bei neurolog. Defizit, höchste Sensitivität gegenüber WK-Frakturen/bei Fall aus Höhe >4,5 m/ Motorradunfall >55km/h/ bei gemindertem Bewusstsein/ bei Fraktur in anderem WS-Abschnitt	Indiziert [B]	bei instabiler oder dislozierter WK-Fraktur	bei V. a. Caudaequina-Syndrom/ Tumor/ Infektion/ röntgen-negative Fraktur	bei V. a. Fraktur und wenn MRT kontraindiziert		siehe MRT	weiterführend bei neurologischem Defizit zur Abklärung einer Wirbelkörperfraktur und OP-Planung

Fortsetzung Tabelle 93: Vergleichstabelle Lendenwirbelsäulen-Trauma

	<u>ACR</u>	<u>ANF</u>	<u>AWMF</u>	<u>NGC (ACOEM)</u>	<u>NGC (ICSI)</u>	<u>NGC (WLDI)</u>	<u>RCR</u>	<u>SSK</u>
	Evidenz S2	Ev. S2	Ev. S1	Ev. C (S1)	Ev. R (S2)	Evidenz S3	Ev. B (S2)	Evidenz S2
	Empfehlung	Empfehlung	Empf.	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
MRT	<p>5: Indikation hängt von CT-Befund ab, indiziert bei V. a. frakturbegleitender RM-/ Weichteilverletzung</p> <p>8: 1. Wahl bei kompliziertem lumbalen Rückenschmerz/bei Pat. deren neurolog. Status nach >48 h nicht erhoben werden kann/V.a. Discushernie</p>	<p>Indiziert [B]: bei V. a. Diskushernie/ Ischiasyndrom, erforderlich vor epiduralen Injektionen</p> <p>Indiziert [A]: bei kompl. Rückenschmerz</p>		siehe CT; indiziert vor LWS-OP	Indiziert wenn red flags bestehen/OP in Betracht gezogen wird/ V. a. Tumor od. Infektion/ bei Radiculopathie der CT vorzuziehen	weiterführend wenn radikuläre Symptome bestehen und diese länger als 3-5 Wochen trotz konservativer Therapie anhalten	indiziert wenn posttr. Schmerzen und neurolog. Defizit vorhanden, MRT ist 1. Wahl, da beste RM-Beurteilung, indiziert bei kompl. Rückenschmerz	Primäruntersuchung bei neurolog. Defizit, weiterführend bei evtl. falsch-negativem Röntgenbefund bei ausgeprägter Klinik
NM	4: bei Trauma + Alter >70/ bei V. a. Malignom/Infektion/ bei Immunsuppression	Indiziert [A]: bei kompl. Rückenschmerz					Spezialverfahren	weiterf. bei V. a. Infektion/ Facetten-Syndrom/ Tumor
Myelo-CT	7: wenn MRT kontraindiziert			Alternative zur MRT				Spezialdiagn. wenn MRT kontraind.

6.1.3 Vergleichstabelle Thorax

6.1.3.1 Thoraxtrauma

Tabelle 94: Vergleichstabelle Thoraxtrauma

	<u>ACR</u> ⁶¹	<u>ANF</u> ⁶²	<u>AWMF</u> ⁶³	<u>RCR/EU</u> ⁶⁴		<u>SSK</u> ⁶⁵
	Evidenz S2	Evidenz S2	Evidenz S1	Empfehlung	Ev	Evidenz S2
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung			Empfehlung
Röntgen Thorax	9: mediastinales Hämatom kann auf Aortenruptur hinweisen	indiziert [A]: Frage nach dislozierter Fraktur, Rippenserienfraktur, Pneumothorax, Erguss	absolut indiziert, besonders als Pneumothorax-Diagnostik	nicht routinemäßig indiziert, da Rippenfraktur nicht therapieweisend; indiziert bei V. a. Pneumothorax/ Erguss	B	Primärdiagnostik: Frage nach Sero-/Pneumothorax oder Lungenkontusion
Rö.: Rippenaufnahme	5: im Einzelfall					
Rö.: Sternum lateral		indiziert [B]: bei V.a. Sternumfraktur		indiziert bei V. a. Sternumfraktur	C	
CT mit KM	8: bei V. a. Aortenruptur	indiziert [B]: bei leichtem/mittelschwerem Trauma	absolut indiziert zur genaueren WS-Diagnostik und bei klinisch instabilem Patienten mit V. a. Perikard-Tamponade	bei V. a. Aortenruptur	B	
		Indiziert [A]: bei schwerem Trauma mit V. a. Aortenruptur und Frage nach mediastinaler Hämorrhagie		Indiziert bei schwerem Trauma, ggf. anschließend CT-Angiographie	B	

Fortsetzung Tabelle 94: Vergleichstabelle Thoraxtrauma

	<u>ACR</u>	<u>ANF</u>	<u>AWMF</u>	<u>RCR/EU</u>		<u>SSK</u>
	Evidenz S2	Evidenz S2	Evidenz S1	Empfehlung	Ev	Evidenz S2
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung			Empfehlung
CT-Angiogramm		indiziert [B]: bei V. a. Aortenruptur		ggf. im Anschluss an CT	A	weiterf.: V. a. Aortenverletzung
MRT			sekundär indiziert			
Aortogr.	9: bei V. a. Aortenruptur					
TEE	6: bei V. a. Aortenruptur					weiterführend: V. a. Herzbeteiligung
Sono		indiziert [B]: bei V. a. Pleura- oder Pericarderguss				weiterf.: bei V. a. Pleura- oder Pericarderguss
TTE	2: bei V. a. Aortenruptur		indiziert bei V. a. Perikardtamponade			weiterführend: Herzbeteiligung?
MR-Angiogr.	2: bei V. a. Aortenruptur					

6.1.4 Vergleichstabellen der Oberen Extremität

6.1.4.1 Schultertrauma

Tabelle 95: Vergleichstabelle Schultertrauma

	<u>ACR</u> ⁶⁶	<u>ANF</u> ⁶⁷	<u>NGC</u> ⁶⁸ (WSDLI)	<u>AAOS</u> ⁶⁹	<u>RCR/EU</u> ⁷⁰	<u>SSK</u> ⁷¹
	Evidenz S2	Evidenz S2	Evidenz S2	Evidenz S2	Evidenz B/S2	Evidenz S2
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
Röntgen	9: zum Ausschluss von Fraktur oder Dislokation	Indiziert [B]	primär indiziert bei lokalem Druckschmerz	initial indiziert	indiziert	Primärdiagnostik
MRT	5: bei starker Sympt. und unauff. Rö. oder V. a. Weichteilverletzung	Indiziert [B]: insbesondere bei Weichteilverletz. (auch Knorpel)	sekundär indiziert zur Beurteilung der RTM	nicht initial indiziert	nicht routinemäßig indiziert	weiterführend: bei persistierenden Beschwerden
CT	2: nicht empfohlen			nicht initial indiziert	nicht routinemäßig indiziert	weiterf.: bei rez. Luxationen zur Beurteilung des Labrum glenoid.
MR-Artrogramm	5: erste Wahl bei V. a. Abriss des Labrum glenoidale					
NM	1: nicht empfohlen					
Sono	1: nicht empfohlen		evtl. indiziert zur Beurteilung von: RTM/ Bizepssehnen		nicht routinemäßig indiziert	Primärdiagnostik zur Beurteilung von Weichteilschäden

6.1.4.2 Impingement-Syndrom

Tabelle 96: Vergleichstabelle Impingement-Syndrom

	<u>ACR⁷²</u>	<u>ANF⁷³</u>	<u>NGC⁷⁴ (WSDLI)</u>	<u>RCR/EU⁷⁵</u>		<u>SSK⁷⁶</u>
	Evidenz S2	Evidenz S2	Evidenz S2			Evidenz S2
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Ev.	Empfehlung
Röntgen	9: indiziert		indiziert	bei Schulter-schmerz nicht initial indiziert	C	weiterführende Diagnostik bei V. a. Verkalkungen
MRT	9: nachdem durch Röntgen ossäre Verletzung ausgeschlossen wurde	Indiziert [B]: wenn OP erwogen wird	sekundär indiziert	Spezialverf.: nur wenn OP erwogen wird	B	Spezialuntersuchung vor chirurgischem Eingriff oder bei therapierefraktären Beschwerden
Sonographie	7: nur erfahrene Untersucher	Indiziert [B]	sekundär indiziert	Spezialverfahren	B	Primärdiagnostik: Erguss, Läsion der RTM
Arthrogramm	5: MRT-Alternative		sekundär indiziert			
CT	1					
MR-Arthrogramm	1					

6.1.4.3 Schulterluxation

Tabelle 97: Vergleichstabelle Schulterluxation

	<u>ACR⁷⁷</u>	<u>ANF⁷⁸</u>	<u>AWMF⁷⁹</u>	<u>NZGG⁸⁰</u>	<u>RCR/EU⁸¹</u>		<u>SSK⁸²</u>
	Evidenz S2	Evidenz S2	Evidenz S1	Evidenz A/S3	Empfehlung	Ev.	Evidenz S2
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung			Empfehlung
Röntgen		indiziert [B]	notwendig: "wahre" a. p.- und axiale Aufnahme	bei Erstlux. nur wenn V. a. Fraktur; bei rez. Lux. zur präop. Planung	indiziert	B	Primärdiagnostik
Rö.: Velpeau- Aufnahme/ Pfannenprofilaufn. Hill-Sachs- Darstellung			ausnahmsweise				
MR-Arthrogramm	9: wenn V. a. labralen Abriss	indiziert [B] bei Instabilität			Spezial- diagnostik	C	
MRT	7: als Alternative zu oben	indiziert [B] stellt Weichteil- schäden da	fakultativ		Spezial- diagnostik	C	weiterführend: bei V. a. Weichteilschäden
CT- Arthrogramm	4: Spezial- diagnostik	zur köchernen Beurteilung	ausnahmsweise		Spezial- diagnostik	B	weiterf. Zur Labrum-/Kapsel- Beurteilung
Sonographie	1: nicht empfohlen		fakultativ: bei V. a. RTM-Läsion	wenn V. a. RTM- Ruptur			Primärdiagnostik: RTM-Beurteilung
Diagnostische Arthroskopie			nicht erforderlich				

6.1.4.4 Rotatorenmanschettenruptur

Tabelle 98: Vergleichstabelle Rotatorenmanschettenruptur

	<u>ACR⁸³</u>	<u>ANF⁸⁴</u>	<u>AWMF⁸⁵</u>	<u>NGC⁸⁶ (NZGG/WSDLI)</u>	<u>RCR/EU⁸⁷</u>	<u>SSK⁸⁸</u>
	Evidenz S2 Empfehlung	Evidenz S2 Empfehlung	Evidenz S1 Empfehlung	Ev. A/S3 und S2 Empfehlung	Evidenz B/S2 Empfehlung	Evidenz S2 Empfehlung
Röntgen			notwendig (a.p./axial)	nur indiziert wenn: V. a. Fraktur oder Dislokation oder OP wird erwogen		
MRT	9: initial indiziert	Indiziert [A]: Verfahren der 1. Wahl		indiziert wenn: Z. n. Trauma und eingesch. Außen- rotation/Abduktion (Evidenz S2)	Spezialverfahren abhängig von der lokalen Expertise und dem geplanten chirurg. Eingriff	Spezial- diagnostik
Sonographie	7: indiziert	Indiziert [A]: alternativ zur MRT	im Einzelfall nützlich	initial indiziert	Spezialverfahren (s. o.)	Primärdiagn.: vor chirurg. Eingriff
Arthrogramm mit/ohne CT	5: alternativ zu MRT		im Einzelfall nützlich	wenn MRT kontraindiziert	Spezialverfahren (s. o.)	
CT			im Einzelfall nützlich			weiterf. bei unklarem knöchernen Befund
Rö. benachb. Gelenke (z. B. HWS)			im Einzelfall nützlich			

6.1.4.5 Acromioclavicular-Separation

Tabelle 99: Vergleichstabelle Acromioclavicular-Separation

	<u>ACR⁸⁹</u>	<u>NZGG⁹⁰</u>	<u>NGC (WSDLI)⁹¹</u>	<u>NGC (WLDI)⁹²</u>	<u>UpToDate⁹³</u>
	Evidenz S2	Evidenz C/S1	Evidenz S2	Evidenz S3	
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
Röntgen	9: zum Ausschluss von Fraktur oder Dislokation	indiziert um den Grad der Separation festzustellen, und ggf. zu operieren	indiziert	indiziert	indiziert
Röntgen: Gehaltene Aufnahme				indiziert	im Einzelfall nützlich, wenn Separation auf Routineaufnahme nicht darstellbar
MRT	primär indiziert				
NM			kann röntgennegative AC-Separationen evtl. darstellen		
CT	1: nicht empfohlen				

6.1.4.6 Oberarmtrauma

Tabelle 100: Vergleichstabelle Oberarmtrauma

	UpToDate ⁹⁴
	Empfehlung
Röntgen des Oberarms: a.p. und lateral	notwendig zum Frakturausschluss oder um Dislokation zu beurteilen
Röntgen der Schulter	notwendig um proximale Humerusfraktur oder Luxation des Humeruskopfes auszuschließen, mindestens eine Projektion oder Serie: a.p., axillare Projektion, Scapular-Y-Projektion
Röntgen des Ellenbogens	weiterführend indiziert, wenn klinisch Verdacht auf Gelenksverletzung besteht
CT	weiterführend indiziert bei <ul style="list-style-type: none"> - unauffälligem Röntgenbild und starker Symptomatik - dislozierten Frakturen - Trümmerfrakturen - Humeruskopf-Splitterfrakturen

6.1.4.7 Ellenbogentrauma

Tabelle 101: Vergleichstabelle Ellenbogentrauma

	<u>ACR</u> ⁹⁵	<u>ANF</u> ⁹⁶	<u>AWMF</u> ⁹⁷		<u>NGC</u> ⁹⁸ (WLDI)	<u>RCR/EU</u> ⁹⁹	<u>SSK</u> ¹⁰⁰
	Evidenz S2	Evidenz S2			Evidenz S3	Evidenz B/S2	Evidenz S2
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Ev.	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
Röntgen: Ellbogen a. p. und seitlich	9: indiziert	Indiziert [A]: Nachweis Fraktur/ Gelenkerguss	notwendig: Ausschluss von supra- und intraart. Fraktur/ Abriss des Epikondylus ulnaris/ Olekranon-fraktur	S2	indiziert: Ausschluss von Fraktur, Dislok. und Laceration, Kontroll-aufn. nach 7-14 d	indiziert	Primärdiagnostik
Röntgen der Gegenseite			ist obsolet	S2			nicht routine-mäßig indiziert
FKDS			fakultativ	S1			
Angiographie			fakultativ	S1			
Rö. benachbarter Gelenke			ausnahmsweise: Ausschluss von Lux./Radiushals-frakturen	S1			
Sonographie	5: Eine Alternative zum MRT bei V. a. Collateralband-/ Bizepssehnenriß		Ergänzung zu Rö., zeigt Gelenkstufe, subperiostales Hämatom, Periost-zerreissung	S2			weiterführend: Ausschluss Gelenkerguss, Weichteil-verletzung
MRT	9: wenn Rö. unauffällig aber V. a.: freien Gelenkkörper intraartik./ Kollateralband-/Sehnenriss/ okkulte oder osteochondrale Verletzung/ Epicondylitis	Indiziert [B]: Methode der Wahl bei unklarem Befund	kein primäres Verfahren	S2	bei V. a. intraartikuläre Pathologien	zur Verlaufskontrolle bei Gelenkerguss ohne eindeutige Fraktur	weiterführend zum Ausschluss einer okkulten Fraktur oder Weichteil-verletzung
CT	8: wenn Röntgen unauffällig, aber V. a. freien Gelenkkörper intraartikuläre	Indiziert [B]: Bei Verdacht auf komplizierte Fraktur	kein primäres Verfahren	S2		siehe MRT	weiterführend: Ausschluss Fraktur bei Gelenkerguss; Therapieplanung bei komplexen Frakturen
Arthrogramm					bei V. a. intraartik. Pathologien		

6.1.4.8 Radiusköpfchen-Subluxation

Tabelle 102: Vergleichstabelle Radiusköpfchen-Subluxation

	<u>UpToDate</u> ¹⁰¹
	Empfehlung
Röntgen	<p>nicht routinemäßig indiziert - sollte erwogen werden wenn:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verletzungsablauf nicht ausschließlich durch Zug am UA entstand - sehr starker Schmerz/Schwellung im Bereich des Ellenbogens oder des Unterarms besteht, zum Ausschluss einer Fraktur von Radius oder Ulna <p>typische Symptomatik: Unterarm in Extensions- und Pronationsstellung, Schmerz durch Supination auslösbar, eventuell leichter Druckschmerz und Schwellung über Radiusköpfchen, keine Schwellung oder Schmerzen des Unterarms</p>

6.1.4.9 Unterarmtrauma

Tabelle 103: Vergleichstabelle Unterarmtrauma

	ACR¹⁰²	AWMF¹⁰³		NGC¹⁰⁴ (ACOEM)		NGC¹⁰⁵ (WLDI)
	Evidenz S2					Evidenz S3
	Empfehlung	Empfehlung	Ev.	Empfehlung	Ev.	Empfehlung
Röntgen in 2 Ebenen	8: indiziert bei Frakturverdacht; Kontrollaufnahme in 10-14 Tagen	notwendig	S2	empfohlen wenn V. a. Fraktur	D	empfohlen, anschliessend Kontrollaufnahme in 14 Tagen
Röntgen: semisupinierte Schrägaufnahme, Vergleichsaufn. der Gegenseite	5: bei ulnarseitigem Schmerz, erhöht die Sicherheit eine distale Radiusfraktur zu erkennen	fakultativ: Röntgen des Ellenbogens (Luxation)	S1			
CT	5: nur wenn Unterarm eingegipst und wiederholtes Röntgen negativ ist	fakultativ	S1	optional	D	
NM	2: nicht empfohlen		S1	optional bei V. a. röntgennegative Fraktur	C	
MRT	8: indiziert wenn sofortige Bestätigung oder Ausschluss einer Fraktur erforderlich ist	ausnahmsweise	S1	optional	D	sekundär indiziert wenn V. a. Fraktur der Handwurzelknochen/ Bänderriss/okkulte Fraktur
Sonographie	2: nicht empfohlen	ausnahmsweise	S1			
Arthrogramm		ausnahmsweise	S1	optional	D	

6.1.4.10 Handgelenkstrauma

Tabelle 104: Vergleichstabelle Handgelenkstrauma

	ACR¹⁰⁶	ANF¹⁰⁷	AWMF¹⁰⁸	NGC¹⁰⁹ (WLDI)	NGC¹¹⁰ (ACOEM)		RCR/EU¹¹¹	SSK¹¹²
	Evidenz S2	Evidenz S2	Evidenz S1	Evidenz S3			Evidenz B/S2	Evidenz S2
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Ev	Empfehlung	Empfehlung
Röntgen des Handgelenks	9: indiziert	Indiziert [B]: Skaphoidfr. kann bei Erstaufn. röntgenneg. sein, Kontrollaufn. nach 10-14 Tagen		Empfohlen, an Skaphoidfr. denken, Kontroll-aufnahme nach 10-14 Tagen	Empfohlen, an Skaphoidfr. denken, Kontrollaufn. nach 10-14 Tage	D	Indiziert, Kontroll-aufnahme nach 10-14 Tagen	Primär-diagnostik
Röntgen: Kahnbein-quartett			Notwendig bei V. a. Skaphoidfraktur	wenn 6 Wochen nach Zerrung keine Besserung eintritt				
Rö: lateral	9: indiziert							
Rö.: semipron. Schrägaufn.	9: indiziert							
Rö: semi-supinierte Schrägaufn.	5: bei ulnar-seitigem Schmerz, mit V. a. Radiusfraktur							
Stressaufn. in Ulnarabduktion			Im Einzelfall nützlich					
CT	9: bei V. a. röntgenneg. Fraktur d. Os Hamatum	Indiziert [B]: Bei Verdacht auf komplizierte Fraktur oder Handwurzelfraktur	Im Einzelfall nützlich		Optional	D		weiterf.: genaue Beurt. auch kleiner ossärer Veränd. der Handwurzelknochen
	4: als Alt. zur MRT bei V. a. Skaphoidfraktur / Frage n. Frakturalter							
MRT	8: bei V. a. röntgenneg. Handwurzel-knochenfraktur/ Osteonekrose/Malunion	Indiziert [B]: Nachweis frischer/älterer Frakturen. gute Darst. des Bandapparates. MRT oft einziges durchgeführtes Verf.	Im Einzelfall nützlich	optional bei ulnar-seitigem Schmerz, zeigt Verletz. des triangulären fibrocartilären Komplex/ Ligamentrupturen	Optional	D	Spezial-verfahren zur Diagnostik der Skaphoidfraktur	W: V.a. okkulte Handwurzelfraktur, ggf. als Arthro-MRT zur Diff. knöcherner vs. ligament. Verletz.
NM	2: nicht empfohlen			bei V. a. röntgenneg. Skaphoidfrakt.	bei V. a. röntgenneg. Frakturen	C	Spezialverfahren	
Arthro-gramm				Beurt. der OP-Indik. bei Bandverletzung	Optional	D		
Sono	2: nicht empfohlen							

6.1.4.11 Handtrauma

Tabelle 105: Vergleichstabelle Handtrauma

	ACR¹¹³	NGC¹¹⁴ (ACOEM)		UpToDate¹¹⁵
	Evidenz S2			
	Empfehlung	Empfehlung	Ev.	Empfehlung
Röntgen: p. a., lateral, Schrägaufnahme in Semipronation	9: zeigt metacarpale und phalangeale Faktur/Dislokation	empfohlen zum Ausschluss von Frakturen	D	primär indiziert bei metacarpalen Frakturen
CT	7: bei unklarem Röntgenbefund	optional	D	bei V. a. okkulte Frakturen
Röntgen-Spezialaufnahmen	4: Schrägaufnahme in Semisupination			bei metacarpalen Frakturen: Schrägaufn. in Semisupination
	9: Schrägaufn. in Außenrotation: Phalangen			
				weiterf.: Brewerton-Aufnahme (metacarpale Frakturen)
	5. Schrägaufn. in Innenrotation (Phalangen)			
	6: Daumen p.a. mit Valgusstress und contralateraler Vergleich (siehe MRT des D.)			
MRT der Hand	8: bei : Neuronaler Störung od. V. a. röntgenneg. Handwurzelfraktur/Osteonekrose/Malunion/Sehnenruptur	optional	D	
MRT des Daumens	8: bei V. a. Ruptur des ulnarseitigen Lig. collaterale des Daumen-MCP-Gelenks			
Sono des Daumens	6 (siehe MRT des Daumens)			
NM		optional bei V. a. okkulte Fraktur	C	
Arthrogramm des Daumens	2 (siehe MRT des Daumens)	optional	D	

6.1.5 Vergleichstabelle Becken

6.1.5.1 Beckentrauma

Tabelle 106: Vergleichstabelle Beckentrauma

	<u>ANF¹¹⁶</u>	<u>AWMF¹¹⁷</u>	<u>NGC¹¹⁸ (WLDI)</u>	<u>RCR/EU¹¹⁹</u>		<u>SSK¹²⁰</u>
	Evidenz S2	Evidenz S1	Evidenz S3	Empfehlung	Ev	Evidenz S2
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung			Empfehlung
Röntgen	Indiziert [A] Becken-Übersichtsaufnahme und Hüfte von lateral	notwendig: Beckenübersicht und Projektion Inlet/Outlet	Erstdiagnostik bei entsprechendem Trauma	indiziert, Übersichts- und laterale Aufn. der Hüfte; nicht indiziert bei Steißbeintrauma, da keine Konsequenz	B/S2	Primärdiagnostik
CT	Indiziert [B]: wenn Röntgenbefund fraglich unauffällig	zusätzlich bei B- und C-Frakturen (alternativ MRT)	insbesondere bei V. a. Acetabulum-/ oder Hüftfraktur	Spezialverf. bei zweifelhaftem Röntgenbefund od. V. a. Läsion der Art. sacroiliacae	C/S1	
MRT	Indiziert [A]: bei V. a. Läsion der Art. sacroiliacae ist die fettsupprimierte MRT Verfahren der Wahl, ggf. mit Kontrastmittel	zusätzlich bei B- und C-Frakturen (Alternative: CT)	initial nicht indiziert, wichtig für nichtdislozierte Frakturen des OSH	siehe „CT“	C/S1	weiterführende Untersuchung bei unklarem Röntgenbefund oder Diskrepanz Röntgen vs. Klinik
NM	Indiziert [B]: in Ausnahmefällen wenn Röntgen unauffällig			siehe „CT“	C/S1	weiterf. Unters.
retrogrades Urethrogramm				indiziert bei Urethralblutung	C/S1	

6.1.6 Vergleichstabellen der Unteren Extremität

6.1.6.1 Chronische Hüftschmerzen

Tabelle 107: Vergleichstabelle Chronische Hüftschmerzen

	SSK¹²¹	AWMF¹²²	ANF¹²³	RCR/EU¹²⁴		ACR¹²⁵	NGC¹²⁶ (WLDI)
	Evidenz S2	Evidenz S1	Evidenz S2	Empfehlung	Ev	Evidenz S2	Evidenz S3
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung			Empfehlung	Empfehlung
Röntgen der Hüfte	weiterführende Untersuchung	notwendig		nicht initial indiziert, erford. wenn Gelenks-ersatz erwogen, Sympt. persistieren oder bei chron. Hinken	C	9: indiziert	Erstdiagnostik
Rö. d. Beckens		notwendig	Indiziert [B]	nicht initial indiziert	C		
Rö. d. LWS/Knie		fakultativ					
MRT der Hüfte	weiterf. Unters.	fakultativ: bei V. a. Hüftkopf-nekrose	Indiziert [B] gilt NICHT für Kinder	Spezialverfahren, bei V.a. Knochennekrose/ Perthes-Calvé-Legg-Krankheit und unauffälliger Röntgennativaufnahme	B	9 indiziert wenn Rö. unauff. bei Hüftkopf-nekrose/ okkulten Frakturen/ Acetabulum-/ Weichteilverletz./vor Arthroskopie	zur Diagnostik von Neoplasien, Arthritiden, Osteomyelitis und kongenitalen Abnormalitäten
Sono				Erstdiagnostik in der Pädiatrie; Gelenksergüsse aspirieren (zu diagn./therapeut. Zwecken)	B		
PET		ausnahmsweise	wenn Röntgen und MRT unauffällig	Spezialverf., bei V.a. Knochennekrose od. Perthes-Calvé-Legg-Krankheit	B		

6.1.6.2 Schenkelhalsfraktur

Tabelle 108: Vergleichstabelle Schenkelhalsfraktur

	ACR¹²⁷	ANF¹²⁸	AWMF¹²⁹	SIGN¹³⁰	NGC¹³¹ (WLDI)	RCR/EU¹³²	SSK¹³³
	Evidenz S2	Evidenz S2	Evidenz S2	Ev. D/S1	Evidenz S3	Ev. C/S1	Evidenz S2
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
Röntgen	Primärdiagnostik	Indiziert [A]: wenn nach Sturz Belastung nicht möglich	notwendig: Tiefe Beckenübersicht und prox. OS axial	Primär- diagnostik	indiziert	indiziert: Becken und Hüfte wenn posttr. Belastung nicht möglich	Primärdiagnostik
Kontroll- röntgen 3-5 Tage nach Unfall			notwendig bei fehlendem Fraktur- nachweis und Beschwerdepersist.	wenn V. a. Fraktur trotz unauff. Röntgen und MRT			
MRT	weiterf. Unters. bei V. a. Weichteilverl./ Osteonekrose/ Acetabulumläsion (intraartikuläre KM- Injektion)	ausnahms- weise, wenn Rö.-befund zweifelhaft ist	ausnahmsweise, bei fehlendem Frakturachw. und Beschwerde- persistenz	notwendig, wenn V. a. Fraktur trotz unauffälligem Röntgen besteht	wenn V. a. okkulte Fraktur	wenn Röntgen- Befund zweifelhaft ist	weiterf. Unters.: bei negativem CT- Befund/ okkulten Fraktur/ Weichteil- verletzung
CT		ausnahmsweise wenn Röntgen- befund zweifelhaft ist	ausnahmsweise, bei fehlendem Frakturachw. & Persistenz der Symptomatik		wenn V. a. Acetabulum- fraktur od. Dislokation	wenn Rö.-befund zweifelhaft ist	weiterf. Unters. bei neg. Röntgen- befund und persist. Beschw./ präoperativ
Sono			fakultativ: Hämarthros				
Rö.- Thorax			fakultativ				
Röntgen: ges. Femur			fakultativ				
NM/3-Phasen- Skelettszintigr.		ausnahmsweise, wenn Röntgen- befund zweifelhaft ist	nicht erforderlich	wenn V. a. Fraktur trotz unauff. Röntgen. und MRT		wenn Rö.-befund zweifelhaft ist	

6.1.6.3 Femurfraktur

Tabelle 109: Vergleichstabelle Femurfraktur

	<u>AWMF¹³⁴</u>	<u>NGC¹³⁵ (CCHMC)</u>	<u>UpToDate¹³⁶</u>
	Evidenz S2	Evidenz S2	
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
Röntgen	notwendig: Beckenübersicht und Oberschenkel axial	indiziert: Femur a. p. und lateral mit Hüft- und Kniegelenk	indiziert zum Frakturausschluss
	fakultativ: Thorax / gesamter Oberschenkel mit benachbarten Gelenken	bei V. a. Kindes-Misshandlung: Röntgen des gesamten Skeletts	
	bei Kindern mit V. a. Epiphysiolyse: Röntgen der Gegenseite		
MRT	fakultativ, erste Wahl bei verdächtiger Klinik und fehlendem Frakturnachweis auf Röntgenbild		sekundär indiziert um röntgennegative Frakturen/Muskel- und osteochondrale Verletzungen darzustellen
Kontrollröntgen	alternativ zur MRT		
CT	fakultativ, bei Polytrauma notwendig		sekundär indiziert, wenn V. a. intra-artikuläre/Acetabular-/Beckenring-fraktur, indiziert zur präop. Planung
Sonographie	im Einzelfall Sono des Hüftgelenkes: Hämarthros, Kapselspannung		bei V. a. Muskelriss oder Gelenkserguss
NM	ausnahmsweise: 3-Phasen-Skelettszintigraphie		als Alternative zur MRT; Nachweis okkulten Frakturen (SPECT)

6.1.6.4 Knie Trauma

Tabelle 110: Vergleichstabelle Knie Trauma

	AAOS¹³⁷	ACR¹³⁸	ANF¹³⁹	RCR/EU¹⁴⁰	SSK¹⁴¹	NGC¹⁴² (WLDI)	NZGG¹⁴³
	Evidenz S2	Evidenz S2	Evidenz S2	Evidenz B/S2	Evidenz S2	Evidenz S3	Evidenz s. u.
	Empf.	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
Röntgen: a.p, lateral, Merchant view	notwendig wenn Ottawa-Knie-kriterien erfüllt sind	9: indiziert	indiziert [A]	nicht routinemäßig indiziert	Primär-diagnostik	notwendig, wenn Ottawa-Kniekriterien erfüllt sind	wenn Ottawa-Knie-kriterien erfüllt sind oder eine Hämarthros besteht Ev. A/S3
MRT		9: indiziert bei signifikanter Verletzung des Knies/ Verletzung der Menisci/ Kreuzbänder/ osteochondraler Fraktur/ Stressfraktur/ neurolog. Ausfällen	wenn Diagnose schwierig; bei freien Gelenk-körpern, oder Weichteil-verletzung	Spezialverf. vor Arthroskopie, um nicht-vermutete Läsionen identifizieren zu können und OP-Indikation zu beurteilen	weiterf. Unters. bei V. a. okkulte Fraktur	weiterf. Unters.: Beurteilung von Menisci und Kreuzbändern	Beurteilung von Menisci und Kreuzbändern Evidenz C/S1
Angiogramm/ MRA/ Doppler		7 indiziert bei signifi-kanter Verletzung des Knies					
CT		2 nicht indiziert	weiterführend	weiterf. Diagnostik nach Röntgen	Spezialunters. bei komplexen Frakturen		
NM		2 nicht indiziert					
Sonographie		2 nicht indiziert					
Arthrogramm		2 nicht indiziert					
MRA		2 nicht indiziert					

6.1.6.5 Collateralbandverletzungen des Knies

Tabelle 111: Vergleichstabelle Collateralbandverletzungen des Knies

	<u>NZGG</u>¹⁴⁴		<u>RCR/EU</u>¹⁴⁵		<u>UpToDate</u>¹⁴⁶
	Empfehlung	Ev.	Empfehlung	Ev.	Empfehlung
Röntgen	nur dann indiziert, wenn die Ottawa-Knie-Kriterien erfüllt sind und Frakturverdacht besteht	A/ S3	nicht routinemäßig indiziert	B/ S2	soll nur vorgenommen werden, wenn die Ottawa-Knie-Kriterien zutreffen, und knöcherne Begleitverletzungen ausgeschlossen werden müssen. Eine Röntgendiagnostik ist aber nicht generell notwendig zur Diagnose einer Seitenbandverletzung, da diese meist nicht auf Röntgenbild dargestellt werden können.
MRT	kann nützlich sein, um das Ausmaß einer Multiligament-Verletzung zu beurteilen, ansonsten indiziert bei atypischem Schmerz oder ungewöhnlichen Umständen (z. B. kein adäquates Trauma)	C/ S1	Spezialverfahren vor Arthroskopie um nicht vermutete Läsionen identifizieren zu können und OP-Indikation zu beurteilen	B/ S2	stellt verlässlich Verletzungen der Bänder da, eine MRT ist berechtigt wenn: eine drittgradige Verletzung vorliegt und Kreuzband-/ Meniscus-Verletzungen nicht auszuschließen sind, da letztere Strukturen eine operative Behandlung erfordern können

6.1.6.6 Kreuzbandruptur

Tabelle 112: Vergleichstabelle Kreuzbandruptur

	<u>AWMF¹⁴⁷</u>	<u>NGC¹⁴⁸ (WLDI)</u>	<u>NGC¹⁴⁹ (WSDLI)</u>	<u>NZGG¹⁵⁰</u>
	Evidenz S1	Evidenz S3	Evidenz S2	Evidenz A/S3
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
Röntgen	notwendig: Knie in 2 Ebenen und Patella axial fakultativ: <i>Frik-Aufn.</i> und röntgenologischer <i>Lachman-Test</i>	wenn die <i>Ottawa-Knie-Kriterien</i> vorliegen (Frakturausschluss)		wenn die <i>Ottawa-Knie-Kriterien</i> vorliegen (Frakturausschluss)
MRT	fakultativ: Kreuzbänder, Menisken, Knochenverletzung	angebracht zur Beurteilung von Menisci und Kreuzbändern	angebracht	notwendig, bes. wenn <i>Lachmann-Test</i> positiv, und Schmerzen/Schwellung seit ca. 10 Tagen bestehen
Sonographie	ausnahmsweise			
CT	ausnahmsweise (V. a. Tibiakopffraktur)			
Arthrogramm			Alternative zu MRT	
Arthroskopie	nicht erforderlich		Alternative zu MRT	

6.1.6.7 Meniscusverletzung

Tabelle 113: Vergleichstabelle Meniscusverletzung

	<u>AWMF¹⁵¹</u>	<u>NGC¹⁵² (WLDI)</u>	<u>NGC¹⁵³ (WSDLI)</u>	<u>NZGG¹⁵⁴</u>	<u>UpToDate¹⁵⁵</u>
	Evidenz S1	Evidenz S3	Evidenz S2	Evidenz A	
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
Röntgen	notwendig: Kniegelenk in 2 Ebenen im Einzelfall: p. a.-Belastungsaufnahme bei V. a. initiale mediallyseitige Arthrose im Einzelfall Tunnelaufnahme nach <i>Frik</i> zum Ausschluss freier Gelenkkörper im Einzelfall: Patella Tangentialaufnahme	notwendig, wenn die <i>Ottawa</i> -Kriterien zutreffen		notwendig, wenn die <i>Ottawa</i> -Kriterien erfüllt sind oder Hämarthrosis besteht	notwendig, wenn die <i>Ottawa</i> -Kriterien erfüllt sind; empfohlene Aufnahmen: sunrise, tunnel, p.a., und lateral
MRT	im Einzelfall, als Alternative zur diagnostischen Arthroskopie	notwendig zur Beurteilung der Menisci und der Kreuzbänder	notwendig zur Beurteilung der Menisci und der KB	indiziert; generell vor Arthroskopien; wenn <i>Mc Murray</i> -Test pos., Druckschmerz über Gelenkspalt und eingeschr. Extension	im Einzelfall: nicht als Standarddiagnostik notwendig
Sono	im Einzelfall				

6.1.6.8 Patellafraktur

Tabelle 114: Vergleichstabelle Patellafraktur

	<u>AWMF</u> ¹⁵⁶		<u>UpToDate</u> ¹⁵⁷
	Empfehlung	Ev.	Empfehlung
Röntgen 2 Ebenen	notwendig	S1	notwendig
Rö. <i>Sunrise-View</i>			notwendig
Rö. Patella axial	fakultativ	S1	
Rö Schichtaufnahme	fakultativ	S1	
Sonographie	fakultativ: zur Beurteilung von Patellarsehne/medialem und lateralem Halteapparat/ Gelenkerguß		
Arthroskopie	fakultativ: nur im Rahmen eines operativ-rekonstruktiven Eingriffs bei bekannter oder vermuteter Begleitverletzung sinnvoll, nicht indiziert als rein diagnostische Maßnahme	S1	
CT	ausnahmsweise	S1	
MRT	ausnahmsweise	S1	angebracht wenn trotz nichtdiagnostischem Röntgenbild weiterhin Frakturverdacht besteht
NM	ausnahmsweise zur Diagnostik von Streßfrakturen	S1	seltener angebracht, z. B. um Stressfrakturen zu indentifizieren
MRT	nicht erforderlich	S1	

6.1.6.9 Patellaluxation

Tabelle 115: Vergleichstabelle Patellaluxation

	<u>AWMF</u>¹⁵⁸	<u>NGC</u>¹⁵⁹ (WSDLI)	<u>UpToDate</u>¹⁶⁰
	Evidenz S1	Evidenz S2	Empfehlung
	Empfehlung	Empfehlung	
Röntgen	notwendig: Kniegelenk in 2 Ebenen und Patella tangential im Einzelfall nützlich: Funktionsaufnahme und Spezialprojektionen (<i>Patella-Défilé</i>)		empfohlen wegen möglichem knöchernen Abriss
Sono	im Einzelfall nützlich		
MRT	im Einzelfall nützlich	bei rezidivierender Luxation mit Frage nach abnormaler Patellalage auch im nicht luxierten Zustand	
CT	im Einzelfall nützlich	bei rezidivierender Luxation, mit Frage nach abnormaler Patellalage auch im nicht luxierten Zustand	

6.1.6.10 Patellarsehnenruptur

Tabelle 116: Vergleichstabelle Patellarsehnenruptur

	<u>AWMF</u>¹⁶¹	<u>ACR</u>¹⁶²	<u>NGC</u>¹⁶³ (WLDI)
	Evidenz S1	Evidenz S2	Evidenz S3
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
Röntgen	notwendig: Röntgen in 2 Ebenen; im Einzelfall Funktions- und Spezialaufnahmen	9: notwendig bei Schwellung und Patellardislokation	notwendig, wenn die <i>Ottawa- Knie-Kriterien</i> erfüllt sind
Sono	im Einzelfall nützlich		
MRT	im Einzelfall nützlich	weiterführende Diagnostik bei V. a. Verletzung der Menisci oder der Kreuzbänder/osteocondrale Frakturen/freien Gelenkkörpern/ ischämische Nekrose/Stressfraktur/ Weichteiltumoren/ neurologische Ausfälle	weiterführende Untersuchung wenn eine Verletzung der Menisci oder der Kreuzbänder vermutet wird
Angiogramm		7 : indiziert bei signifikanter Verletzung des Knies	

6.1.6.11 Posteriore Knie dislokation

Tabelle 117: Vergleichstabelle Posteriore Knie dislokation

	<u>ACR</u> ¹⁶⁴	
	Empfehlung	Evidenz
Röntgen	9: notwendig	S2
MRT des Knies	9: notwendig, bei signifikanter Verletzung des Knies / Verletzung der Menisci oder der Kreuzbänder/ Osteochondrale Frakturen/ freien Gelenkkörpern/ Avaskuläre Nekrose/ Stressfraktur/Weichteiltumoren/ neurologischen Ausfällen	S2
Angiogramm/MRA/ FKDS	7: notwendig wenn die Wahl auf MRA fällt, wird gleichzeitig ein MRT vorgenommen	S2
NM	2: ausnahmsweise	S2
CT des Knies	2: ausnahmsweise	S2
Sonographie	2: ausnahmsweise	S2

6.1.6.12 Tibiafraktur

Tabelle 118: Vergleichstabelle Tibiafraktur

	<u>AWMF¹⁶⁵</u>	<u>NGC¹⁶⁶ (WLDI)</u>	<u>UpToDate¹⁶⁷</u>
	Evidenz S1	Evidenz S3	
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
Röntgen	notwendig US mit benachbarten Gelenken a.p. und lateral	wenn die <i>Ottawa-Knie-Kriterien</i> vorliegen (Fraktur-ausschluss)	notwendig, besonders wenn <i>hop test</i> positiv ist bei Schmerzen am Knöchel zusätzlich <i>Mortise</i> -Aufn. bei medialer OSG-Bandruptur oder Knöchelfraktur auch Rö. der prox. Fibula, wg. <i>Maisonnette</i> -Fraktur bei Verdacht auf Riss der Syndesmose, können Stressaufnahmen indiziert sein
CT	ausnahmsweise bei fraglichen Frakturausläufern		kann indiziert sein, falls starker Frakturverdacht besteht, Röntgenbilder aber uneindeutig sind. Stellt am zuverlässigsten Frakturlinien in Röhrenknochen dar
MRT	ausnahmsweise	angebracht nur zur Beurteilung von Menisci und Kreuzbändern	weiterf. Diagn., Beurteilung von Stressfrakturen; Differenzierung zw. knöchernen und Weichteilverletzungen (Knorpel, Bänder)
Angiogr.	fakultativ: bei nicht eindeutiger FKDS und zur Lokalisation einer Gefäßverletzung		
Sono	ausnahmsweise		
FKDS	ausnahmsweise		
NM	ausnahmsweise		

6.1.6.13 Fibulafraktur

Tabelle 119: Vergleichstabelle Fibulafraktur

	<u>AWMF</u>¹⁶⁸	<u>NGC</u>¹⁶⁹ (WLDI)	<u>UpToDate</u>¹⁷⁰
	Evidenz S1	Evidenz S3	
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
Röntgen	notwendig: US mit benachbarten Gelenken a.p. und lateral	wenn die <i>Ottawa-Knie-Kriterien</i> vorliegen (Frakturausschluss)	notwendig, besonders wenn <i>hop test</i> positiv ist, in der Regel sind a. p. und laterale Aufnahme ausreichend
	fakultativ: Gezielte Aufnahmen der benachbarten Gelenke		bei Schmerzen am Knöchel sollte zusätzlich eine <i>Mortise</i>-Aufnahme gemacht werden
			bei medialer OSG-Bandruptur oder Knöchel-fraktur auch Rö. der prox. Fibula, wg. <i>Maisonnette</i>-Fraktur
			bei Verdacht auf Riss der Syndesmose, können Stressaufnahmen indiziert sein
Angiogramm	bei uneindeutiger FKDS und zur Lok. einer Gefäßverletzung		
MRT	ausnahmsweise	angebracht nur zur Beurteilung von Menisci und Kreuzbändern	weiterführend wenn V.a. Stressfrakturen und zur Diff. zwischen knöchernen und Weichteilverletzungen (Knorpel, Bänder)
CT	ausnahmsw.: Tibiakopf und Sprunggelenk bei V. a. Frakturausläufer		evtl. indiziert sein, falls starker Frakturverdacht besteht, Rö. aber uneindeutig. Stellt am zuverlässigsten Frakturlinien in Röhrenknochen dar
Sonographie	ausnahmsweise		
FKDS	ausnahmsweise		

6.1.6.14 Achillessehnenruptur

Tabelle 120: Vergleichstabelle Achillessehnenruptur

	<u>AWMF</u>¹⁷¹	<u>ACR</u>¹⁷²
	Evidenz S1	Evidenz S2
	Empfehlung	Empfehlung
Röntgen	notwendig: oberes Sprunggelenk mit Rückfuß in 2 Ebenen	
Sonographie	notwendig	
MRT		indiziert bei V. a. inkompletten und kompletten Riss
Röntgen benachbarter Gelenke	im Einzelfall	

6.1.6.15 Außenbandruptur des oberen Sprunggelenks

Tabelle 121: Vergleichstabelle Außenbandruptur des oberen Sprunggelenks

	<u>AWMF¹⁷³</u>	<u>NGC¹⁷⁴ (ICSI)</u>	<u>UpToDate¹⁷⁵</u>
	Evidenz S1	Evidenz R (S2)	
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung
Röntgen: a. p., lateral und Mortis-Aufnahme	notwendig: OSG a. p. und seitlich zum Frakturausschluss	indiziert bei Schmerz in der Malleolarzone und Belastungsunfähigkeit Fußröntgenserie nur bei Druckschmerz über Mittelfuß oder Os naviculare und Belastungsunfähigkeit	indiziert bei Frakturverdacht
Dynamische Ultraschallprüfung	im Einzelfall		
Arthrographie	im Einzelfall		
MRT	in Ausnahmefällen zum Nachweis von Begleitverletzungen		nicht initial indiziert, nur wenn Schmerz nach 6-8 W. persistiert, zum Ausschluss von Syndesmosenverletzung oder Talusfrakturen
CT	in Ausnahmefällen zum Nachweis von Begleitverletzungen		

6.1.6.16 Fraktur des oberen Sprunggelenks

Tabelle 122: Vergleichstabelle Fraktur des oberen Sprunggelenks

	<u>ACR</u> ¹⁷⁶	<u>ANF</u> ¹⁷⁷	<u>AWMF</u> ¹⁷⁸	<u>RCR/EU</u> ¹⁷⁹	<u>SSK</u> ¹⁸⁰	<u>UpToDate</u> ¹⁸¹
	Evidenz S2	Evidenz S2	Evidenz S1	Evidenz B/S2	Evidenz S2	Empfehlung
	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	Empfehlung	
Röntgen: a. p., lateral und Mortise- Aufnahme	9 wenn <i>Ottawa-Knöchel-Kriterien</i> erfüllt sind	nicht routinemäßig indiziert	notwendig	nicht routinemäßig indiziert, gerechtfertigt bei: älteren Patienten/ Druckschmerz/ Schwellung/ Belastungs-unfähigkeit.	Primärdiagnostik	notwendig , wenn <i>Ottawa-Knöchel-Kriterien</i> erfüllt sind
MRT	bei V. a. Sehnenriss, Impingement- syndrom, osteocondr. Frakturen, Stress- frakturen, Tumor	Indiziert [B] Bänder- und Sehnenriss, Tendinitis, Kapselband- reaktionen, Vitalitäts- störungen etc.	ausnahmsweise: zur Weichteil-/ Knorpel- beurteilung	indiziert bei Ermüdungsbruch	weiterführend bei V.a. Band- verletzung oder osteocondrale Fraktur	weiterführend, falls Röntgen o. B., klinisch aber V. a. Stressfraktur oder Weichteil-/ Knorpelverletzung
CT			fakultativ: bei V. a. Abscherung oder Impression von Talus und distaler Tibia			bei V. a. Talusfraktur
NM				indiziert bei Ermüdungsbruch		zur Darstellung v. Stressfrakturen
Sono			ausnahmsweise			
Arthro- gramm			ausnahmsweise			
diagn. Arthrosk.			nicht erforderlich			

6.1.6.17 Trauma des Fußes

Tabelle 123: Vergleichstabelle Trauma des Fußes

	<u>ACR</u> ¹⁸²	<u>ANF</u> ¹⁸³	<u>NGC</u> ¹⁸⁴ (ACFAS)	<u>RCR/EU</u> ¹⁸⁵	<u>SSK</u> ¹⁸⁶	<u>UpToDate</u> ¹⁸⁷
	Evidenz S2 Empfehlung	Evidenz S2 Empfehlung	Evidenz S2 Empfehlung	Evidenz B/S2 Empfehlung	Evidenz S2 Empfehlung	Empfehlung
Röntgen	9: indiziert	initial nicht indiziert	Indiziert	nicht routinemäßig indiziert	Primärdiagnostik	
MRT	9: indiziert wenn Röntgen unauffällig	indiziert [B]		indiziert bei Ermüdungsbruch	weiterführende Diagnostik	indiziert bei Stressfraktur des Os naviculare
CT	6: zur Kontrolle heilender Frakturen				Spezialdiagnostik	
NM	2: nicht empfohlen			indiziert bei Ermüdungsbruch	weiterführende Diagnostik	
Sono	2: nicht empfohlen					

6.2 Systeme zur Evidenzeinteilung von Studien

Das Deutsche Cochrane Zentrum

(Quelle: „Von der Evidenz zur Empfehlung (Klassifikationssysteme), AHCPR Publication 1992, 92-0032: 100-107, URL: <http://cochrane.de/de/gradesys.htm>, zuletzt eingesehen am 14.12.08, 11.00 Uhr)

Stufe	Evidenz-Typ
Ia	wenigstens ein systematischer Review auf der Basis methodisch hochwertiger kontrollierter, randomisierter Studien (RCTs)
Ib	wenigstens ein ausreichend großer, methodisch hochwertiger RCT
IIa	wenigstens eine hochwertige Studie ohne Randomisierung
IIb	wenigstens eine hochwertige Studie eines anderen Typs quasi-experimenteller Studien
III	mehr als eine methodisch hochwertige nichtexperimentelle Studie
IV	Meinungen und Überzeugungen von angesehenen Autoritäten (aus klinischer Erfahrung); Expertenkommissionen; beschreibende Studien

Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)

Definitions: Grades of Recommendations

A – At least one meta-analysis, systematic review, or randomized controlled trial (RCT) rated as 1++, and directly applicable to the target population.

A body of evidence including studies consisting principally of studies rated as 1+, directly applicable to the target population, and demonstrating overall consistency of results.

B – A body of evidence including studies rated as 2++, directly applicable to the target population, and demonstrating overall consistency of results.

Extrapolated evidence from studies rated as 1++ or 1+

C – A body of evidence including studies rated as 2+, directly applicable to the target population and demonstrating overall consistency of results

Extrapolated evidence from studies rated as 2++

D – Evidence level 3 or 4

Extrapolated evidence from studies rated as 2+

Definitions: Levels of Evidence

1++ – High quality meta-analyses, systematic reviews of RCTs, or RCTs with a very low risk of bias

1+ – Well-conducted meta-analyses, systematic reviews, or RCTs with a low risk of bias

1- – Meta-analyses, systematic reviews, or RCTs with a high risk of bias

2++ – High quality systematic reviews of case control or cohort studies. High quality case control or cohort studies with a very low risk of confounding or bias and a high probability that the relationship is causal

2+ – Well-conducted case control or cohort studies with a low risk of confounding or bias and a moderate probability that the relationship is causal

2- – Case control or cohort studies with a high risk of confounding or bias and a significant risk that the relationship is not causal

3 – Non-analytic studies, e.g., case reports, case series

4 – Expert opinion

New Zealand Guidelines Group (NZGG)

Evidence and recommendation grading system - Levels of evidence for diagnostic tests:

Inclusion criteria:

The key criteria used to evaluate the quality of diagnostic test studies were:

- number of participants >35
- blind independent assessment of the new test and the reference standard
- comparison of a reference test with the new test in >90% of people
- an appropriate spectrum of people or a defined clinical group.

Only studies with a level of evidence D++ or D+ were included in this guideline.

Levels of evidence Grading:

Single diagnostic studies

D++ Good: All four criteria met

D+ Fair: One or two of the criteria not met

D- Poor: None of the criteria met.

Diagnostic Systematic Reviews

DSR++ High quality meta-analysis or systematic review of diagnostic studies

DSR+ Fair quality meta-analysis or systematic review of diagnostic studies

DSR- Poor quality meta-analysis or systematic review of diagnostic studies.

Grading

The final step in grading is to consider the WHOLE BODY OF EVIDENCE ie, all the studies relevant to the issue, and decide on a recommendation using a considered judgment process.

Grades of recommendation

A The recommendation is supported by good evidence

B The recommendation is supported by fair evidence

C The recommendation is supported by expert opinion only eg, published consensus document

I No recommendation can be made because the evidence is insufficient ie, evidence is lacking, of poor quality or conflicting and the balance of benefits and harms cannot be determined.

Levels of Evidence of single studies:

1++

High quality meta-analyses, systematic reviews of randomised controlled trials (RCTs), or RCTs with a very low risk of bias

1+

Well conducted meta-analysis, systematic reviews of RCTs, or RCTs with a low risk of bias

1-

Well conducted meta-analysis, systematic reviews of RCTs, or RCTs with a high risk of bias

2++

High quality systematic review or case-control or cohort studies; high quality case-control or cohort studies with a very low risk of confounding, bias, or chance and a high probability that the relationship is causal

2+

Well conducted case-control or cohort studies with a low risk of confounding, bias, or chance and a moderate probability that the relationship is causal

2-

Case-control or cohort studies with a high risk of confounding, bias, or chance and a significant risk that the relationship is not causal

3

Nonanalytic studies (e.g., case reports, case series)

4

Expert opinion (e.g., narrative reviews, expert panel)

Oxford Centre for Evidence-based Medicine (CEBM)

Levels of Evidence (Mai 2001):

Level	Therapie/Prävention, Ätiologie/Nebenwirkungen	Prognose	Diagnose	Differential Diagnose/Symptom Prävalenzstudie	Ökonomische - und Entscheidungsanalyse
1a	Systematischer Review (SR) (mit Homogenität von Randomisiert-kontrollierten Studien (RCTs))	SR (mit Homogenität*) der eingeschlossenen Kohortenstudien; Klinische Entscheidungsfindung (CDR†) validiert in verschiedenen Populationen	SR (mit Homogenität*) der Level 1 diagnostischen Studien; CDR† mit 1b Studien von verschiedenen klinischen Zentren	SR (mit Homogenität*) von prospektiven Kohortenstudien	SR (mit Homogenität*) von Level 1 ökonomischen Studien
1b	Einzelner RCT (mit engem Konfidenzintervall‡)	Einzelne Kohortenstudie mit > 80% Nachbeobachtungsrate; CDR† validiert in einer einzelnen Population	Validierungs-** Kohortenstudie mit gutem††† Referenzstandard; oder getesteter CDR† in einem klinischem Zentrum	Prospektive Kohortenstudie mit guter Nachbeobachtungsrate****	Analyse basiert auf klinisch sinnvollen Kosten oder Alternativen; systematische(r) Review(s) der Evidenz; und Einbeziehung einer Sensitivitätsanalyse
1c	Alle oder keiner §	Alle oder keiner Fallserie	Absolute SpPins und SnNouts††	Alle oder keiner Fallserie	Absolute ökonomische Kosten-Nutzen-Analyse ††††
2a	SR (mit Homogenität*) der Kohortenstudien	SR (mit Homogenität*) von entweder retrospektiven Kohortenstudien oder unbehandelten Kontrollgruppen in RCTs	SR (mit Homogenität*) von Level >2 diagnostischen Studien	SR (mit Homogenität*) von 2b und besseren Studien	SR (mit Homogenität*) von Level >2 ökonomischen Studien
2b	Einzelne Kohorten Studie (eingeschlossen RCT mit schlechter Qualität; z.B. <80% Nachbeobachtungsrate)	Retrospektive Kohortenstudie oder Nachbeobachtungsrate von unbehandelten Kontrollpatienten in einem RCT; Ableitung einer CDR† oder lediglich validiert bei einem Teil der Stichprobe§§§	Explorative** Kohortenstudie mit gutem††† Referenzstandard; CDR† nach Derivation oder lediglich validiert bei einem Teil der Stichprobe§§§ oder Basisdaten	Retrospektive Kohortenstudie, oder geringe Nachbeobachtungsrate	Analyse basiert auf klinisch sinnvollen Kosten oder Alternativen; begrenzte(r) Review der Evidenz, oder einzelne Studie; und Einschluss multi-variabler Sensitivitätsanalyse
2c	Ergebnisforschung; Ökologische Studien	Ergebnisforschung		Ökologische Studien	Audit oder Ergebnisforschung
3a	SR (mit Homogenität*) von Fall-Kontroll-Studien		SR (mit Homogenität*) von 3b und besseren Studien	SR (mit Homogenität*) von 3b und besseren Studien	SR (mit Homogenität*) von 3b und besseren Studien
3b	Einzelne Fall-Kontroll Studie		Nicht-konsequente Studie; oder ohne Konsistenz der angewendeten Referenzstandards	Nicht-konsequente Kohortenstudie oder sehr limitierte Population	Analyse basiert auf limitierte Alternativen oder Kosten, qualitativ schlechte Berechnung der Daten, aber Einschluss der Sensitivitätsanalyse mit klinisch relevanten Variationen.
4	Fall-Serie (und qualitative schlechte Kohorten- und Fall-Kontroll-Studien)	Fall-Serie (und qualitative schlechte prognostische Kohortenstudien)	Fall-Kontrolle Studie, schlechte oder nicht unabhängige Referenzstandards	Fall-Serie oder veralteter Referenzstandard	Analyse ohne Sensitivitätsanalyse
5	Expertenmeinung ohne kritische Analyse oder basiert auf physiologischer oder experimenteller Forschung oder "Grundprinzipien"	Expertenmeinung ohne kritischer Analyse oder basiert auf physiologischer oder experimenteller Forschung oder "Grundprinzipien"	Expertenmeinung ohne kritische Analyse oder basiert auf physiologischer oder experimenteller Forschung oder "Grundprinzipien"	Expertenmeinung ohne kritische Analyse oder basiert auf physiologischer oder experimenteller Forschung oder "Grundprinzipien"	Expertenmeinung ohne kritische Analyse oder basiert auf ökonomischer Theorie oder "Grundprinzipien"

Anmerkungen

Benutzer können ein Minuszeichen “-“ verwenden, um den Grad anzuzeigen, der fehlt um zu einer schlüssigen Antwort zu kommen, weil:

ENTWEDER ein einzelnes Ergebnis mit breitem Konfidenzintervall (z.B. eine ARR ist in einem RCT statistisch nicht signifikant aber der Konfidenzintervall schließt klinisch relevante Nebenwirkungen und Nutzen nicht aus)

ODER ein systematischer Review mit besorgniserregender (und statistisch signifikanter) Heterogenität vorliegt.

Solche Evidenz ist uneinheitlich und kann deshalb nur zu einer Grad D Empfehlung generiert werden.

*	Mit Homogenität meinen wir einen systematischen Review ohne bedeutender Varianz (Heterogenität) in bezug auf die Richtung und die Varianz der Ergebnisse zwischen einzelnen Studien. Nicht alle systematischen Reviews mit statistisch signifikanter Heterogenität müssen zwingend besorgniserregend sein und nicht alle besorgniserregenden Heterogenitäten müssen statistisch signifikant sein. Wie oben erwähnt sollten Studien mit besorgniserregender Heterogenität mit einem “-“, am Ende des gewünschten Grades versehen werden.
†	Clinical Decision Rule (CDR) = Klinische Entscheidungsfindung. (Dies sind Algorithmen oder Punktesysteme, die zu einer prognostischen Schätzung oder einer diagnostischen Kategorie führen.)
‡	Siehe Anmerkung #2 als Hilfe zum Verständnis, Eingruppieren und Gebrauch von Studien mit breiten Konfidenzintervallen.
§	Trifft zu, wenn alle Patienten starben, bevor die Therapie verfügbar war und nach Einführung der Therapie einige überleben; oder wenn einige Patienten starben, bevor die Therapie verfügbar war und keiner nach Einführung der Therapie stirbt.
§§	Mit qualitativ schlechten Kohortenstudien meinen wir jene, die die Vergleichsgruppe nicht klar definiert hat und/oder die Exposition und Ergebnisse nicht in der gleichen objektiven Art und Weise (verblindet) in den beiden Gruppen (exponiert und nicht-exponiert) gemessen hat und/oder keine angemessenen Störfaktoren identifiziert und kontrolliert hat und/oder keine angemessene Nachbeobachtungsrate hatte. Mit qualitativ schlechten Fall-Kontrolle Studien meinen wir jene, die keine definierte Vergleichsgruppe hat und/oder die Exposition und Ergebnisse nicht in der gleichen objektiven Art und Weise (verblindet) in den beiden Gruppen (Fälle und Kontrollen) gemessen hat und/oder keine angemessenen Störfaktoren identifiziert und kontrolliert hat.
§§§	Eine Validierung bei einem Teil der Stichprobe wird erreicht, wenn alle Informationen in einem Zweig gesammelt werden und dieser dann künstlich in Derivations- und Validierungsgruppe geteilt wird.
††	Eine "Absolute SpPin" ist ein diagnostisches Ergebnis dessen Spezifität so hoch ist, so dass ein Positives Ergebnis die Diagnose einschließt. Ein "Absolute SnNout" ist ein diagnostisches Ergebnis, dessen Sensitivität so hoch ist, so dass das Negative Ergebnis die Diagnose ausschließt.
‡‡	Gut, besser und schlecht bezieht sich auf den Vergleich zwischen Behandlungen im Sinne ihrer klinischen Risiken und Nutzen.
†††	Gute Referenzstandards sind unabhängig vom Test und werden blind oder objektiv an allen Patienten angewandt. Schlechte Referenzstandards werden zufällig angewandt, sind aber dennoch vom Test unabhängig. Der Gebrauch nicht unabhängiger Referenzstandards (wenn der Test in der Referenz eingeschlossen ist oder wenn das Testen die Referenz beeinflusst) impliziert eine Level 4 Studie.
††††	Behandlungen mit hohem Nutzen sind ebenso gut, aber günstiger oder besser bei gleichen oder geringeren Kosten. Behandlungen mit geringem Nutzen sind ebenso gut, aber teurer oder schlechter bei gleichen oder höheren Kosten.
**	Validierungsstudien testen die Qualität eines spezifischen diagnostischen Tests, basierend auf der vorher entwickelten Evidenz. Eine explorative Studie sammelt Informationen und untersucht alle Daten (z.B. mit einer Regressionsanalyse) um herauszufinden, welche Faktoren signifikant sind.
***	Mit qualitativ schlechten prognostischen Kohortenstudien meinen wir solche, in denen die Stichprobenauswahl verzerrt ist und diejenigen Patienten bevorzugt, die bereits das Ergebnis haben oder die Messung der Ergebnisse in weniger als <80% der Studienpopulation durchgeführt wurde oder das Ergebnis durch nicht verblindete nicht objektive Art und Weise gemessen wurde oder keine Korrigierung der Störfaktoren stattfand.
****	Eine gute Nachbeobachtungsrate in einer Differentialdiagnosestudie ist >80%, mit angemessener Zeit für das Auftreten alternativer Diagnosen (z.B. 1-6 Monate akute, 1 - 5 Jahre chronische)

Grades of Recommendation

A	Entsprechende Level 1 Studien
B	Entsprechende Level 2 oder 3 Studien <i>oder</i> Extrapolation* von Level 1 Studien
C	Level 4 Studien <i>oder</i> Extrapolation von Level 2 oder 3 Studien
D	Level 5 Evidence <i>oder</i> problematisch uneinheitlichen oder nicht aussagekräftigen Studien jeden Levels

6.3 Lebenslauf

Die Seiten 130 und 131 (Lebenslauf) enthalten persönliche Daten. Sie sind deshalb nicht Bestandteil der Online-Veröffentlichung.

Die Seiten 130 und 131 (Lebenslauf) enthalten persönliche Daten. Sie sind deshalb nicht Bestandteil der Online-Veröffentlichung.

Akademische Lehrer

Meine akademischen Lehrer waren die Damen und Herren Universitätsprofessoren und Dozenten in Marburg:

Adamkiewicz, Arnold, Aumüller, Basler, Barth, Bartsch, Baum, Baumann, Becker, Bien, Boudriot, Cetin, Christiansen, Dünne, Eilers, Ellenrieder, Feuser, Gerdes, Görg, Gotzen, Gress, Hofbauer, Hofmann, Hoyer, Jungclas, Kann, Keller, Kill, Klose, Köhler, Kolb-Niemann, Kretschmer, Kuhlmann, Lill, Lohoff, Löffler, Maier, Maisch, Moll, Moosdorf, Mueller, Mutters, Neubauer, Oertel, Renz, Richter, Rothmund, Schrader, Schäfer, Schmidt, Schüffel, Seitz, Sesterhenn, Steiniger, Stiletto, Vogelmeier, Vohland, Voigt, Wagner, Waldegger, Weihe, Werner, Westermann, Wulf.

Danksagung

Großer Dank gilt meinem Doktorvater, Herrn Professor Dr. K. J. Klose, für die freundliche und zuverlässige Betreuung dieser Promotionsarbeit. Sie haben sich stets Zeit für beratende Gespräche genommen und jede meiner fragenden Emails sofort beantwortet.

Weiterhin möchte ich mich bei Herrn Baldeweg, Herrn Helfenritter und Herrn PD Dr. Schnabel für ihre Unterstützung und Anregungen bedanken.

Besonders bedanken möchte ich mich bei meinen Eltern, die mir großzügig mein Studium ermöglicht haben. Ihr habt mir tapfer und hilfreich in anstrengenden Lernphasen zur Seite gestanden, mir neuen Mut gegeben wenn es nötig war, und Euch immer mit mir gemeinsam an meinen Erfolgen erfreut. Vielen Dank.

Für ihre Hilfe bei der Bewältigung von tückischen Computerproblemen danke ich meinen Freunden Hi-jea, Sarah, Basti und Philipp – denkt nicht, Ihr hättet damit ausgesorgt. Meinen Freundinnen Caro und Diana danke ich für die schöne gemeinsame Zeit des Medizinstudiums, wir haben viel gelernt, gelacht, geschimpft und gefeiert - war doch gar nicht so schlimm. Meinen Freundinnen Anne-Kathrin, Gesine und Moni danke ich einfach so für schöne Zeiten, auch wenn sie nichts mit Medizin oder Computerproblemen zu tun haben.

Zum Schluss bedanke ich mich noch bei Oma Ida und Oma Lissy dafür, dass sie so gut kochen und backen können, und das schon mein Leben lang für mich tun.

Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die dem Fachbereich Medizin Marburg zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel „Leitlinienbasierte Anforderungsprofile (Order Sets) von Bildgebenden Verfahren in der Traumatologie - Eine vergleichende Untersuchung evidenzbasierter Leitlinien“ im Medizinischen Zentrum für Radiologie (Direktor Professor Dr. med. K. J. Klose) unter der Leitung von Prof. Dr. med. K. J. Klose ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation aufgeführten Hilfsmittel benutzt habe.

Ich habe bisher an keinem in- oder ausländischen Medizinischen Fachbereich ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht, noch die vorliegende oder eine andere Arbeit als Dissertation vorgelegt.

6.4 Abkürzungsverzeichnis:

AAOS	= American Academy of Orthopaedic Surgeons
ACCP	= American College of Chest Physicians
ACFAS	= American College of Foot and Ankle Surgeons
ACOEM	= American College of Occupational and Environmental Medicine
ACR	= American College of Radiology
ANF	= Anforderungsratgeber
ausgepr.	= ausgeprägt
AWMF	= Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
ÄZQ	= Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin
BÄK	= Bundesärztekammer
BWS	= Brustwirbelsäule
CCHMC	= Cincinnati Children's Hospital Medical Center
CCR	= Canadian C-Spine Rules (HWS)
CCT	= craniale Computertomographie
CDSS	= clinical decision support system
CEBM	= Centre for Evidence-Based Medicine
CIOM	= Council for International Organizations of Medical Sciences
CT	= Computertomographie
CTA	= Computertomographie-Angiographie
DD	= Differenzialdiagnose
DELBI	= Deutsches Instrument zur methodischen Leitlinien-Bewertung
DGN	= Deutsche Gesellschaft für Nuklearmedizin
DGOOC	= Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und orthopädischen Chirurgie
DGU	= Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie
DMS	= Durchblutung-Motorik-Sensibilität
DNEbM	= Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin e. V.
DRG	= Deutsche Röntgengesellschaft
DRG	= Deutsche Röntgengesellschaft
DS	= Druckschmerz
DSS	= decision support system
EbM	= Evidenzbasierter Medizin
EBP	= Evidence-Based Practice
et al.	= et alii
EU	= Europäische Kommission
Ev.	= Evidenz
evtl.	= eventuell
FKDS	= Farbkodierte-Doppler-Sonographie
GCS	= Glasgow-Coma-Scale
ggf.	= gegebenenfalls
GUI	= graphical user interface
HWS	= Halswirbelsäule
ICSI	= Institute for Clinical Systems Improvement (ICSI)
k. A.	= keine Angaben
KB	= Kreuzbänder
KBV	= Kassenärztliche Bundesvereinigung
KM	= Kontrastmittel
LWS	= Lendenwirbelsäule
MRA	= Magnetresonanz-Angiographie
MRT	= Magnetresonanztomographie
N	= Nicht indiziert (SSK)

n. i. i.	= nicht initial indiziert
n. r. i.	= nicht routinemäßig indiziert
NCCAC	= National Collaborating Centre for Acute Care
NEXUS	= National Emergency X-Radiography Utilization Study
NGC	= National Guideline Clearinghouse USA
NICE	= National Institute for Clinical Excellence/
NCCA	= National Collaborating Centre for Acute Care (UK)
NM	= Nuklearmedizin/Szintigraphie
NVL	= Nationale Versorgungsleitlinien
NZGG	= New Zealand Guidelines Group
OCEBM	= Oxford Centre for Evidence Based Medicine
OP	= Operation
OPG	= Orthopantomogramm
OS	= Oberschenkel
P	= Primäruntersuchung (SSK/AWMF)
PET	= Positronenemissions Tomographie
posttr.	= posttraumatisch
RCR	= The Royal College of Radiologists
RCT	= randomised controlled trials, randomisierte kontrollierte Studien
RD	= Röntgendiagnostik
RM	= Rückenmark
Rö.	= Röntgen
RTM	= Rotatorenmanschette
S	= Spezialverfahren (SSK)
SAB	= Subarachnoidalblutung
SIGN	= Scottish Intercollegiate Guidelines Network
Sono	= Sonographie
SSK	= Strahlenschutzkommission
TEE	= Transesophageale Echocardiographie
TTE	= Transthorakale Echocardiographie
UA	= Unterarm
UNESCO	= United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization/ Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur
US	= Unterschenkel
USA	= United States of America
V. a.	= Verdacht auf
vgl.	= vergleiche
vgl. ebd.	= vergleiche eben da
W	= Weiterführende Untersuchung (SSK/AWMF)
Whk.	= Wahrscheinlichkeit (SHT tabelle)
WHO	= World Health Organization/Welt Gesundheits Organisation
WK	= Wirbelkörper
WLDI	= Work Loss Data Institute - Public For Profit Organization
WS	= Wirbelsäule
WSDLI	= Washington State Department of Labor and Industries
Z. n.	= Zustand nach

6.5 Literaturverzeichnis

Agree Collaboration. Agree tool; 2001. Available online. URL: <http://www.agreecollaboration.org>, eingesehen August 2004.

American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) - Departement of Research and Scientific Affairs, "AAOS Clinical Guideline on Knee Injury", 2001, URL: http://www.aaos.org/Research/guidelines/chart_03.pdf, zuletzt eingesehen am 25.03.08, 10.00 Uhr

American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) - Departement of Research and Scientific Affairs, "Clinical Guideline on Shoulder Pain", Version 2.0, 2001, URL: http://www.aaos.org/Research/guidelines/chart_03.pdf, zuletzt eingesehen am 25.03.08, 10.00 Uhr

American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) - Department of Research and Scientific Affairs: "Clinical Guideline on Knee Injury - Support Document", Version 1.2, 2001, URL: http://www.aaos.org/Research/guidelines/suprt_03.pdf, eingesehen am 19.05.07 um 13.00 Uhr

American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) © 1995-2008: "About the AAOS – Background" URL: <http://www.aaos.org/about/backgrnd.asp>, zuletzt eingesehen am 14.10.08, 12.00 Uhr.

American College of Occupational and Environmental Medicine (ACOEM): "Ankle and foot complaints", Elk Grove Village (IL), 2004. 27 p., URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?ss=15&doc_id=8548&nbr=4757&string=, zuletzt eingesehen am 18.02.08, 10.00 Uhr

American College of Radiology (ACR) © 2004-2008: "Appropriateness Criteria® - Background and Development", URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/BackgroundandDevelopment.aspx, zuletzt eingesehen am 14.10.08, 15.00 Uhr.

American College of Radiology (ACR), URL: <http://www.acr.org/>.

American College of Radiology © 2004-2008: "About Us", URL: http://www.acr.org/MainMenuCategories/about_us.aspx, eingesehen am 17.10.08 um 16.30 Uhr.

American College of Radiology © 2004-2008: "ACR Appropriateness Criteria®", URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria.aspx, eingesehen am 11.10.08 um 10.30 Uhr.

American College of Radiology © 2004-2008: "ACR Appropriateness Criteria® – Background and Development", URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/background_dev.aspx, zuletzt eingesehen am 17.10.07 um 10.30 Uhr.

American College of Radiology © 2004-2008: "ACR History Archive – Institution Chronology", URL: http://www.acr.org/MainMenuCategories/about_us/ACRandRadiologyHistory/ACRHistoryArchiveInstitutionChronology.aspx, zuletzt eingesehen am 17.10.08 um 17.00 Uhr.

American College of Radiology © 2004-2008: "Guidelines and Standards", URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines.aspx, zuletzt eingesehen am 14.10.08, 18.00 Uhr.

American College of Radiology © 2004-2008: "How the ACR Works - The Functions of the American College of Radiology", URL: http://www.acr.org/MainMenuCategories/about_us/how-acr-works.aspx, zuletzt eingesehen am 20.10.08 um 16.00 Uhr.

American College of Radiology © 2004-2008: "The Process for developing ACR Practice Guidelines and Technical Standards", URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/process.aspx, zuletzt eingesehen am 10.10.08 um 11.43 Uhr.

Anforderungsratgeber Radiologie (ANF), URL: www.anforderungsratgeber.de/ und www.radiologie.de.

Anforderungsratgeber Radiologie, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php oder www.radiologie.de/relaunch/cms/front_content.php, zuletzt eingesehen am 02.10.08, 16 Uhr.

Antes G: "Übersichtsarbeiten und Meta-Analysen an der Schnittstelle zwischen Generierung und Verwertung von wissenschaftlicher Evidenz". In: Antes G, Bassler D, Forster J (Hrsg.), *Evidenzbasierte Medizin*, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 2003

Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V. (AWMF): „Aufgaben und Ziele“, *AWMF-Online*, Mai 2008, URL: <http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/awmf-fr2.htm>, zuletzt eingesehen am 14.10.08, um 8.00 Uhr.

Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V. (AWMF): „Erarbeitung von Leitlinien für Diagnostik und Therapie - Methodische Empfehlungen ("Leitlinie für Leitlinien")“, *AWMF-Online*, Stand Dez. 2004, URL: <http://leitlinien.net/> zuletzt eingesehen am 20.11.08, um 11.00 Uhr.

Ärztliche Zentrum für Qualität in der Medizin (ÄZQ), gemeinsames Institut der Bundesärztekammer (BÄK) und der Kassenärztlichen Bundesvereinigung (KBV), URL: www.aezq.de.

AWMF und ÄZQ (Hrsg.): „Deutsches Instrument zur methodischen Leitlinien-Bewertung (DELBI)“, 2005, URL: www.delbi.de, zuletzt eingesehen am 13.10.08, 14.00 Uhr.

Bals R, Middeke M, Klose KJ: „Wissensmanagement in der Radiologie - Die praktische Umsetzung ist komplex“, *Dtsch Arztebl* 2008; 105(4): A151-4

Becher EC, Chassin MR: „Improving the Quality of health care: who will lead?“, *Health Aff (Millwood)*, 2001 Sep-Oct;20(5): 164-79.

Brindis RG, Spertus J: "The role of academic medicine in improving health care quality", *Acad Med*. 2006 Sep;81(9):802-6.

Burbelko M: „Leitlinienbasierte Bildgebende diagnostische Anforderungsprofile der Onkologie – Eine systematische vergleichende Analyse von evidenzbasierten Leitlinien“, Dissertation Marburg 2006.

Cincinnati Children's Hospital Medical Center (CCHMC), Femoral Shaft Fractures Guideline Team: "Evidence-based care guideline for medical management of Femoral Shaft Fractures", <http://www.cincinnatichildrens.org/svc/alpha/h/health-policy/ev-based/femur.htm>, Guideline 22, pages 1-19 December, 2006.

Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOM), URL: www.cioms.ch, zuletzt eingesehen am 27.11.08 um 14.00 Uhr

Curagita AG: „Das richtige Diagnoseverfahren“, *Radiologie.de*, Heidelberg, Juni 2007, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=51, zuletzt eingesehen am 14.10.08, um 8.00 Uhr.

Curagita AG: „Einleitung - Wie entstand der Anforderungsratgeber?“, *Radiologie.de*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=6, zuletzt eingesehen am 14.10.08, um 8.00 Uhr.

Curagita AG: „Einleitung - Wie ist der Anforderungsratgeber aufgebaut?“, *Radiologie.de*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=6, zuletzt eingesehen am 14.10.08, um 10.00 Uhr.

Curagita AG: „Management- und Verbund-Dienstleistungen für die Radiologie“, URL: <http://www.curagita.com/>, zuletzt eingesehen am 13.10.08, 14.00 Uhr.

Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und orthopädischen Chirurgie (DGOOC), URL: www.dgooc.de.

Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU), URL: www.dgu-online.de.

Deutsches Cochrane Zentrum: „Klassifikationssysteme/Evidenzklassen“, AHCPR Publication 1992, 92-0032: 100-107, URL: <http://cochrane.de/de/gradesys.htm>, zuletzt eingesehen am 14.12.08, 11.00 Uhr

Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin e. V. (DNEbM), URL: <http://www.ebm-netzwerk.de/>, zuletzt eingesehen am 26.10.08, 10.00 Uhr.

Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin e. V. (DNEbM): „Glossar zur Evidenzbasierten Medizin“,

Version von September 2006, URL: <http://www.ebm-netzwerk.de/grundlagen/glossar/>, zuletzt eingesehen am 31.11.08, 13.00 Uhr

Eisenberg JM: "Invitation to Submit Guidelines to the National Guideline Clearinghouse", *Federal Register*, Department of Health and Human Services, April 1998;63(70):18027.

Europäische Kommission (EU), URL: www.ec.europa.eu.

Europäische Kommission (EU): „Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren“, Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, Luxemburg 2001, 145 S.

Europäische Union: „Richtlinie 97/43/Euratom des Rates vom 30. Juni 1997 über den Gesundheitsschutz von Personen gegen die Gefahren ionisierender Strahlung bei medizinischer Exposition“, Artikel 6, Amtsblatt Nr. L 180 vom 09.07.1997, S.0022-0027, URL: http://eurlex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=de&type_doc=Directive&an_doc=1997&nu_doc=43, zuletzt eingesehen am 15.10.08, 15.00 Uhr.

Evidencebasedradiology.net, URL: www.evidencebasedradiology.net, zuletzt eingesehen am 27.11.08 um 14.00 Uhr

Fryback DG, Thornbury JR: "The efficacy of diagnostic imaging", *Med Decis Making* 1991, 11:88-94.

Guidelines International Network (GIN), URL: <http://www.g-i-n.net/index.cfm?fuseaction=homepage>, zuletzt eingesehen am 13.10.08, 9.00 Uhr.

Guyatt G, Gutterman D, Baumann MH, Addrizzo-Harris D, Hylek EM, Phillips B, Raskob G, Lewis SZ, Schünemann H: "Grading strength of recommendations and quality of evidence in clinical guidelines: report from an american college of chest physicians task force", *Chest*. 2006 Jan;129(1):174-181.

Hader JM, White R, Lewis S, Foreman JL, McDonald PW, Thompson LG: "Doctors' views of clinical practice guidelines: a qualitative exploration using innovation theory", *J Eval Clin Pract*. 2007 Aug;13(4):601-6.

Institute for Clinical Systems Improvement (ICSI), Allen Fongemie (Work Group Leader): "Health Care Guideline - Ankle sprain", 2006, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=8948&nbr=004870&string=Ankle+AND+sprain, zuletzt eingesehen am 07.04.08, 14.00 Uhr; Bloomington (MN): Institute for Clinical Systems Improvement (ICSI); 2006 Mar. 26 p.

International Organization for Standardization (ISO): „ISO 9241-110: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion“, *Grundsätze der Dialoggestaltung*, ISO 2006, URL: http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=38009, zuletzt eingesehen am 30.09.08, 13 Uhr.

Koch O, Kaltenborn R: „Wissensmanagement am Arbeitsplatz – Mehr Zeit für Patienten durch bessere Information“, *Dtsch Arztebl online*, Juli 2005, URL: www.aerzteblatt.de/aufsaeetze/0506, zuletzt eingesehen am 25.02.08, 10.00 Uhr.

Kohn DM, Rupp S, Henche HR, Heber F, Krämer KL, Eichhorn HJ: „Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie und des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie, Meniskuserkrankungen“, *Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)*, April 2002, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 15.12.07, 10.20 Uhr.

Kotynek M: "Beweise statt Behauptungen – Mit der akribischen Analyse von Studien zeigen Mediziner, was wirklich wirkt", *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, Oktober 2008

McKinlay E, McLeod D, Dowell A, Marshall C: "Clinical practice guidelines' development and use in New Zealand: an evolving process", *The New Zealand Medical Journal*, Vol 117, Nr.1199, URL: <http://www.nzma.org.nz/journal/117-1199/999/>, August 2004.

Müller W. M.A., Lorenz W., Kopp I., Selbmann H.-K.: „Erarbeitung von Leitlinien für Diagnostik und Therapie - Methodische Empfehlungen“, *AWMF-Online*, Dezember 2004, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 15.10.08 um 9.00 Uhr.

National Guideline Clearinghouse (NGC): "About NGC", URL: <http://www.guidelines.gov/about/about.aspx>, zuletzt eingesehen am 18.10.08, 9.00 Uhr.

National Guideline Clearinghouse USA (NGC), URL: www.guidelines.gov.

National Institute for Clinical Excellence (NICE), The Guideline Development Group: "Head injury: triage, assessment, investigation and early management of head injury in infants, children and adults", London (UK): National Institute for Clinical Excellence (NICE); June 2003, 248 p., URL: <http://www.nice.org.uk/nicemedia/pdf/cg4niceguideline.pdf>, eingesehen am 31.05.08, 13.00 Uhr

Nationale Versorgungsleitlinien (NVL), URL: www.Versorgungsleitlinien.de.

New Zealand Guidelines Group (NZGG): "About us", Oktober 2007, URL: <http://www.nzgg.org.nz/index.cfm?fuseaction=about>, zuletzt eingesehen am 26.10.08.

New Zealand Guidelines Group (NZGG): "The diagnosis and management of soft tissue shoulder injuries and related disorders", Wellington (NZ), 2004, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?ss=15&doc_id=5830&nbr=&string=, zuletzt eingesehen am 29.12.07 um 15.00 Uhr.

NHS Executive: "Clinical guidelines: using clinical guidelines to improve patient care within the NHS" (96CC0001). Leeds: NHS Executive, 1996.

Ollenschläger G, Kopp I: "Nationale Versorgungsleitlinien von BÄK, AWMF und KBV – Eine Zwischenbilanz", Med Klin 2007; 102:383-7 (Nr. 5).

Ollenschläger G, Thomeczek C, Kirchner H, Oesingmann U, Kolkman FW, Agency for Quality in Medicine, Cologne, Germany; Kunz R, Expert Group Hypertension of the German Guideline Clearing House, Cologne, Germany: "The German Guideline Clearinghouse (GGC). Rationale, aims and results", Proc R Coll Phys Endinb 2001; 31 (Suppl. 9): 59-64.

Orlandi MA, Landers C, Weston R, Haley N: "Diffusion of health promotion innovations", in *Health Behaviours and Health Education: Theory Research and Practice*, pp. 218-313, San Francisco 1990

Oxford Centre for Evidence-based Medicine (Oxford-CEBM): "Levels of Evidence and Grades of Recommendation", May 2001, URL: <http://www.cebm.net/>.

Puig S, Felder-Puig R: "Evidence-based radiology: a new approach to evaluate the clinical practice of radiology", Rofo. 2006 Jul; 178(7):671-9.

Radiologie-Club, URL: <https://www.radiologienetz.de/607.html>, zuletzt eingesehen am 02.10.08, 16 Uhr.

Raspe H.: "Theorie, Geschichte und Ethik der EbM". In: Kunz R., Ollenschläger G., Raspe H., Jonitz G., Donner-Banzhoff N. (Hrsg.): "Lehrbuch Evidenzbasierte Medizin in Klinik und Praxis", 2. Auflage, Deutscher Ärzteverlag, Köln 2007.

Rogers EM: "Diffusion of Innovations", vierte Auflage, Toronto 1985, ON: Free Press.

Rosenbaum SE, Glenton C, Cracknell J: "User experiences of evidence-based online resources for health professionals: User testing of *The Cochrane Library*", BMC Med Inform Decis Mak, 2008 Jul 28;8:34

Saade RG, Otrakji AC: "First impressions last a lifetime: effect of interface type on disorientation and cognitive load", *Computers in Human Behavior* 2007, Nr. 23, S. 525-535.

Scholles F: "Delphi Methode des Konsensusverfahrens" - Institut für Umweltplanung, Abt. Landesplanung und Raumforschung - Leibniz-Universität-Hannover, Stand Mai 2006, URL: http://www.laum.uni-hannover.de/ilr/lehre/Ptm/Ptm_KreaDelphi.htm, zuletzt eingesehen am 02.06.08 um 14.30 Uhr

Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN), The Guideline Development Group: "Prevention and management of hip fracture in older people. A national clinical guideline", SIGN-Publikation Nr.56, Edinburgh (Scotland), Januar 2002, URL: <http://www.sign.ac.uk/pdf/sign56.pdf>, zuletzt eingesehen am 09.06.08, 16.00 Uhr

Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN): "Introduction to SIGN", URL: <http://www.sign.ac.uk/about/introduction.html>, zuletzt eingesehen am 27.10.08 um 11.00 Uhr

Shortell SM, Rundall TG, Hsu J: "Improving Patient Care by Linking Evidence-Based Medicine and Evidence-Based Management", JAMA. 2007 Aug 8;298(6):673-6.

Sobotta J: *Atlas der Anatomie des Menschen*, 21. Auflage, Putz R (Hrsg.), Pabst R (Hrsg.), Urban & Fischer, 1999.

Sozialgesetzbuch (Deutschland): „Fünftes Buch (SGB V): Gesetzliche Krankenversicherung - SGB V § 137f Strukturierte Behandlungsprogramme bei chronischen Krankheiten“, zuletzt geändert durch Art. 6 G v. 28.5.2008 I 874 SGB V.

Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt (SSK): *Heft 51 - Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen - Empfehlung der Strahlenschutzkommission*, 1.Aufl., H. Hoffmann GmbH-Fachverlag, Berlin 2006

Strahlenschutzkommission Online (SSK), „Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen“, 2006, URL: <http://www.ssk.de/kriterien/index.html>.

The Cochrane Library, URL: <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/106568753/HOME?CRETRY=1&SRETRY=0>, zuletzt eingesehen am 13.12.08, 9.00 Uhr.

The Evidence-Based Radiology Working Group: „Evidence-based radiology: a new approach to the practice of radiology“, Radiology 2001 Sep; 220(3):566-75.

The International Society of Radiology, URL: <http://www.isradiology.org/isr/>, zuletzt eingesehen am 27.11.08 um 14.00 Uhr

The Royal College of Radiologists (RCR) - Website, URL: <http://www.rcr.ac.uk/>.

The Royal College of Radiologists (RCR): *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors*, vierte Auflage, Intertype, London 1998, 104 S.

The Royal College of Radiologists © 2008: „History of the College“, URL: <http://www.rcr.ac.uk/content.aspx?PageID=1200>, zuletzt eingesehen am 15.10.08, 14.00 Uhr.

The Royal College of Radiologists: „Clinical Radiology – Standards“, URL: <http://www.rcr.ac.uk/content.aspx?PageID=444>, zuletzt eingesehen am 15.10.08, 14.00 Uhr.

Thornbury JR: „Intermediate outcomes: diagnostic and therapeutic impact“, Acad Radiol 1999; 6 Suppl 1: S.58-65

Torpy JM, Lynn C, Glass RM. „JAMA patient page. Evidence-based medicine“, JAMA 2006 Sep 6;296(9):1192.

UpToDate Web site © 2008: „A unique resource for clinicians and patients“, URL: <http://www.uptodate.com/home/about/index.html?jsessionid=0C44733A93DC46A61046E789C53A2DB0.1003>, zuletzt eingesehen am 27.10.08

Vanore JV, Christensen JC, Kravitz SR, Schuberth JM, Thomas JL, Weil LS, Zlotoff HJ, Mendicino RW, Couture SD; Panel of the American College of Foot and Ankle Surgeons: „Diagnosis and treatment of first metatarsophalangeal joint disorders. Section 5: Traumatic disorders“, *Journal of Foot and Ankle Surgeons*, 2003 May-Jun;42(3):148-51.

Washington State Department of Labor and Industries (WSDLI): „Review criteria for knee surgery“, 2004, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=4841&nbr=003482&string=%22%2c+Knee%22+and+leg, zuletzt eingesehen am 14.12.07, 14.00 Uhr.

Work Loss Data Institute (WLDI): „Knee and leg (acute and chronic)“, 2006, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=11023&nbr=005803&string=%22%2c+Knee%22+and+leg zuletzt eingesehen am 14.12.07, 14.00 Uhr

World Health Organization (WHO), URL: http://search.who.int/search?q=guidelines+traumatology&btnG=Search&entqr=0&output=xml_no_dtd&sort=date%3AD%3AL%3Ad1&Search=Search&ie=utf8&client=WHO&ud=1&site=default_collection&oe=UTF-8&proxystylesheet=WHO, zuletzt eingesehen am 27.11.08, 13.00 Uhr

WSDLI -Washington State Department of Labor and Industries: „Review criteria for knee surgery“, *Provider Bulletin*, Health Services Analysis Section Olympia WA, Dezember 2003, URL:http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=4841&nbr=003482&string=%22%2c+Knee%22+and+leg, zuletzt eingesehen am 14.12.07, 14.00 Uhr.

6.6 Leitlinienverzeichnis

¹ Ian G. Stiell; Catherine M. Clement; Brian H. Rowe; et al.: *Comparison of the Canadian CT Head Rule and the New Orleans Criteria in Patients With Minor Head Injury*, JAMA. 2005;294(12):1511-1518

² Stiell IG, Wells GA, Vandemheen K, et al., *The Canadian CT Head Rule for patients with minor head injury*, Lancet 2001;357(9266):1391-1396.

³ Ian G. Stiell et al.: *The Canadian C-Spine Rule versus the NEXUS Low-Risk Criteria in Patients with Trauma*, The New England Journal of Medicine, Dezember 2003;349:2510-8

⁴ Vergleiche ebd.

⁵ Vergleiche ebd.

⁶ Vergleiche ebd.

⁷ Richard H. Daffner et al., *Suspected Spine Trauma, ACR Appropriateness Criteria® 2007*, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging.aspx, zuletzt eingesehen am 25.03.08 um 11.50 Uhr

⁸ William G. Bradley et al., *Low Back Pain, ACR Appropriateness Criteria® 2005*, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonNeurologicImaging.aspx, zuletzt eingesehen am 16.04.08 um 17.50 Uhr; The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors – Trauma–Thoracic and Lumbar Spine/The Spine–Lumbar Spine*, fourth edition, London 1998; Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren – Trauma-Brust- und Lendenwirbelsäule/Wirbelsäule-LWS*, Luxemburg 2001

⁹ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, Prof. Dr. F. Bonnaire, *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie - Schenkelhalsfraktur des Erwachsenen, Mai 2008*, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 08.06.08, 10.00 Uhr

¹⁰ National Guideline Clearinghouse/Work Loss Data Institute, Philip L. Denniston Jr. et al., *Knee and leg (acute and chronic)*, Corpus Christi (TX): Work Loss Data Institute, Juli 2007, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=11023&nbr=005803&string=%22%2c+Knee%22+and+leg, zuletzt eingesehen am 11.06.08, 14.00 Uhr

¹¹ Vergleiche ebd.

¹² Vergleiche ebd.

¹³ Vergleiche ebd.

¹⁴ Vergleiche ebd.

¹⁵ Vergleiche ebd.

¹⁶ Vergleiche ebd.

¹⁷ Murray K. Dalinka et al., *Suspected Ankle Fracture, ACR Appropriateness Criteria® 2005*, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging/SuspectedAnkleFracturesDoc21.aspx, zuletzt eingesehen am 20.10.07 um 18.50 Uhr

¹⁸ Vergleiche ebd.

¹⁹ Vergleiche ebd.

- ²⁰ Davis PC et al., *Head Trauma, ACR Appropriateness Criteria*® 2006, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonNeurologicImaging.aspx, eingesehen am 31.05.08, 10.15 Uhr
- ²¹ Anforderungsratgeber, *Patient bei Bewusstsein – isolierte Kopf- und/oder Gesichtsverletzung/Bewusstlosigkeit und Kopfverletzung/Schweres Trauma – allgemeine Untersuchung beim bewusstlosen oder verwirrten Patienten*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=48; *Kopfschmerzen, akute bzw. schwere*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=9, zuletzt eingesehen am 31.05.08, 13.00 Uhr
- ²² Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, Priv.-Doz. Dr. Sabrina Kösling et al., *Leitlinien der Deutschen Röntgengesellschaft - Schläfenbein: Traumafolgen*; Prof. Dr. I. Joppich et al., *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie - Schädel-Hirn-Trauma (SHT)*, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 31.05.08, 10.00 Uhr
- ²³ National Guideline Clearinghouse/National Institute for Clinical Excellence (NICE), Prof. David Yates et al., *Head injury: triage, assessment, investigation and early management of head injury in infants, children and adults*, London (UK): National Institute for Clinical Excellence (NICE); June 2003, 248 p., URL: <http://www.nice.org.uk/nicemedia/pdf/cg4niceguideline.pdf>, eingesehen am 31.05.08, 13.00 Uhr
- ²⁴ National Guideline Clearinghouse/Work Loss Data Institute, Philip L. Denniston Jr. et al., *Head (trauma, headaches, etc., not including stress & mental disorders)*, Corpus Christi (TX): Work Loss Data Institute, Mai 2007; URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=11020&nbr=5800#top, zuletzt eingesehen am 31.05.08, 14.00 Uhr
- ²⁵ The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors – Major Trauma-general screen in the unconscious or confused patient/Trauma - Head*, fourth edition, London 1998; Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bildgebenden Verfahren – Schweres Trauma – allgemeine Untersuchung beim bewusstlosen oder verwirrten Patienten/Trauma - Kopf*, Luxemburg 2001
- ²⁶ Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, Heft 51 - Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen – Kopfschmerzen, akute bzw. schwere/ Trauma –Kopf/Schweres Trauma, H. Hoffmann GmbH-Fachverlag, Berlin 2006
- ²⁷ Anforderungsratgeber, *Nasentrauma/Mittelgesichts trauma*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=48, zuletzt eingesehen am 05.06.08, 13.00 Uhr
- ²⁸ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, A. Kübler, J. Mühling et al., *Leitlinien für die Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie – Zentrale, Laterale und Zentrilaterale Mittelgesichtsfrakturen/Nasenbeinfrakturen/Stirn und Sinus frontalis Verletzungen*, Springer Verlag Berlin Heidelberg 1998, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 06.06.08, 10.00 Uhr
- ²⁹ The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors –Middle third facial injury/Nasal trauma*, fourth edition, London 1998; Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren – Mittelgesichts trauma/Nasentrauma*, Luxemburg 2001
- ³⁰ Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, Heft 51 - Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen – Mittelgesichts trauma/Nasentrauma, H. Hoffmann GmbH-Fachverlag, Berlin 2006
- ³¹ Donna Reyes Mendez et al., *Nasal trauma and fractures in children*, UpToDate Web site, 2006, URL: http://www.utdol.com/utd/content/topic.do?topicKey=ped_trau/4407&type=P&selectedTitle=12~16, eingesehen am 30.04.07, 13.00 Uhr
- ³² Anforderungsratgeber, *Orbitaläsionen/Metallene Fremdkörper in der Orbita*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=9; *Orbita trauma-penetrierende Verletzung*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=48, zuletzt eingesehen am 02.06.08, 13.00 Uhr

- ³³ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, A. Kübler et al., *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Mund-Kiefer- und Gesichtschirurgie - Orbitabodenfrakturen*; Springer Verlag Berlin Heidelberg 1998; Priv.-Doz. Dr. Sabrina Kösling et al., *Leitlinien der Deutschen Röntgengesellschaft - Orbita: Traumafolgen*, 2004, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 31.05.08, 10.00 Uhr
- ³⁴ The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors – Orbital lesions/Orbits ?metallic FB/Orbital trauma: blunt and penetrating injury*, fourth edition, London 1998; Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren – Läsionen der Orbita/metallener Fremdkörper in der Orbita/Orbitatrauma: stumpfe und penetrierende Verletzung*, Luxemburg 2001
- ³⁵ Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, Heft 51 - Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen – Läsionen der Orbita/V. a. metallischen bzw. röntgendichten Fremdkörper in der Orbita/Orbitatrauma, H. Hoffmann GmbH-Fachverlag, Berlin 2006
- ³⁶ Anforderungsratgeber, *Unterkiefertrauma/Dysfunktion des Kiefergelenks*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=48, zuletzt eingesehen am 07.06.08, 13.00 Uhr
- ³⁷ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, Priv.-Doz. Dr. Sabrina Kösling et al., *Leitlinien der Deutschen Röntgengesellschaft - Gesichtsschädel: Mandibulaläsion*, 2004, URL: <http://leitlinien.net/>; A. Kübler et al., *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Mund-Kiefer- und Gesichtschirurgie: Unterkieferkörper- und aufsteigender Ast-Frakturen/Kiefergelenkluxation*; Springer Verlag Berlin Heidelberg 1998, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 31.05.08, 10.00 Uhr
- ³⁸ The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors –Mandibular trauma*, fourth edition, London 1998; Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren – Unterkiefertrauma*, Luxemburg 2001
- ³⁹ Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, Heft 51 - Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen – Unterkiefertrauma, H. Hoffmann GmbH-Fachverlag, Berlin 2006
- ⁴⁰ UpToDate Web site: Donna Reyes Mendez et al., *Jaw fractures in children/mandibular fractures*, UpToDate Web site, 2006, URL: http://www.utdol.com/utd/content/topic.do?topicKey=ped_trau/7123&type=P&selectedTitle=207~228, eingesehen am 25.04.07, 13.00 Uhr
- ⁴¹ Richard H. Daffner et al., *Suspected Spine Trauma, ACR Appropriateness Criteria® 2007*, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging.aspx; Richard H. Daffner et al., *Chronic Neck Pain*, 2005, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging.aspx, zuletzt eingesehen am 02.02.08 um 10.50 Uhr
- ⁴² Anforderungsratgeber, *Mögliche Subluxation des Atlas-Axis-Gelenks*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=23, zuletzt eingesehen am 03.02.08, 10.00 Uhr; Anforderungsratgeber, *Halsverletzung: Vorliegen von Schmerzen/Vorliegen eines neurologischen Defizits/ Schmerzen-initial unauffälliger Befund-Verdacht auf Bänderverletzung*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=48, zuletzt eingesehen am 03.02.08, 10.00 Uhr;
- ⁴³ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, Priv.-Doz. Dr. Sabrina Kösling et al., *Leitlinien der Deutschen Röntgengesellschaft - Hals: Zustand nach isoliertem Halstrauma*, 2004; AWMF, Prof. Dr. I. Joppich et al., *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie - Wirbelkörperfraktur*, 2002; AWMF, Prof. Dr. Michael Blauth et al., *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie - Verletzung der Halswirbelsäule*, 1999, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 02.02.08 um 10.50 Uhr
- ⁴⁴ National Guideline Clearinghouse/Work Loss Data Institute, Philip L. Denniston, Jr. et al., *Neck and upper back (acute and chronic)*, Corpus Christi (TX): Work Loss Data Institute; Juli 2007, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=11025&nbr=005805&string=Neck+and+%22upper+back%22, zuletzt eingesehen am 03.02.08, 10.15 Uhr

⁴⁵ The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors-Trauma: Cervical Spine*, fourth edition, London 1998; Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren – Trauma: Halswirbelsäule (HWS)*, Luxemburg 2001

⁴⁶ Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, Heft 51 - Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen – Wirbelsäule: Mögliche Subluxation des Atlas-Axis-Gelenks Trauma: *Halswirbelsäule (HWS)*, H. Hoffmann GmbH-Fachverlag, Berlin 2006

⁴⁷ Richard H. Daffner et al., *Suspected Spine Trauma, ACR Appropriateness Criteria® 2007*, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging.aspx, zuletzt eingesehen am 25.03.08 um 11.50 Uhr

⁴⁸ Anforderungsratgeber, *BWS-Trauma: Vorliegen von Schmerzen, kein neurologisches Defizit, oder Patient kann nicht evaluiert werden/BWS-Trauma: Vorliegen eines neurologischen Defizits – Schmerzen*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=48; Anforderungsratgeber, *Chronische Rückenschmerzen ohne Hinweis auf Infektion oder Neoplasie/Rückenschmerzen mit schwerwiegender Symptomatik*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=23, zuletzt eingesehen am 25.03.08, 10.00 Uhr

⁴⁹ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, Prof. Dr. I. Joppich et al., *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie - Wirbelkörperfraktur, 2002*, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 20.03.08 um 10.50 Uhr

⁵⁰ National Guideline Clearinghouse/Work Loss Data Institute, Philip L. Denniston, Jr. et al., *Low back - lumbar and thoracic (acute and chronic)*, Corpus Christi (TX): Work Loss Data Institute; Juli 2007, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=11024&nbr=005804&string=Low+AND+back#s32, zuletzt eingesehen am 25.03.08, 10.00 Uhr

⁵¹ The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors – Trauma-Thoracic and Lumbar Spine/The Spine-Thoracic Spine*, fourth edition, London 1998; Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren – Trauma-Brust- und Lendenwirbelsäule/Wirbelsäule-BWS*, Luxemburg 2001

⁵² Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, Heft 51 - Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen – Trauma: Brust- und Lendenwirbelsäule/Knochenskelett und Muskulatur-Schmerzen in der Wirbelsäule, H. Hoffmann GmbH-Fachverlag, Berlin 2006

⁵³ Richard H. Daffner et al., *Suspected Spine Trauma, ACR Appropriateness Criteria® 2007*, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging.aspx, zuletzt eingesehen am 25.03.08 um 11.50 Uhr; William G. Bradley et al., *Low Back Pain, ACR Appropriateness Criteria® 2005*, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonNeurologicImaging.aspx, zuletzt eingesehen am 16.04.08 um 17.50 Uhr

⁵⁴ Anforderungsratgeber, *Akute Rückenschmerzen: Diskushernie, Ischiassyndrom ohne erschwerende Merkmale/Chronische Rückenschmerzen ohne Hinweis auf Infektion oder Neoplasie/Rückenschmerzen mit schwerwiegender Symptomatik*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=23, zuletzt eingesehen am 16.04.08, 10.00 Uhr

⁵⁵ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, Prof. Dr. I. Joppich et al., *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie - Wirbelkörperfraktur, 2002*, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 20.03.08 um 10.50 Uhr

⁵⁶ National Guideline Clearinghouse/American College of Occupational and Environmental Medicine, Elizabeth Genovese et al., *Low back complaints*, Elk Grove Village (IL): American College of Occupational and Environmental Medicine (ACOE); 2004, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?ss=15&doc_id=8546&nbr=4755&string=, zuletzt eingesehen am 16.04.08, 15.00 Uhr

⁵⁷ National Guideline Clearinghouse/Institute for Clinical Systems Improvement, David C. Thorson et al., *Adult low back pain*, Bloomington (MN): Institute for Clinical Systems Improvement (ICSI); 2006; URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=9863&nbr=5287#top, zuletzt eingesehen am 07.04.08, 14.00 Uhr

⁵⁸ National Guideline Clearinghouse/Work Loss Data Institute, Philip L. Denniston, Jr. et al., *Low back - lumbar and thoracic (acute and chronic)*, Corpus Christi (TX): Work Loss Data Institute, 2007, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=11024&nbr=005804&string=Low+AND+back#s32, zuletzt eingesehen am 25.03.08, 10.00 Uhr

⁵⁹ The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors – Trauma–Thoracic and Lumbar Spine/The Spine-Lumbar Spine*, fourth edition, London 1998; Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren – Trauma-Brust- und Lendenwirbelsäule/Wirbelsäule-LWS*, Luxemburg 2001

⁶⁰ Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, *Heft 51 - Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen – Trauma: Brust- und Lendenwirbelsäule/Wirbelsäule-LWS/ Knochenskelett und Muskulatur-Schmerzen in der Wirbelsäule*, H. Hoffmann GmbH-Fachverlag, Berlin 2006

⁶¹ Melissa L. Rosado de Christenson et al., *Rib Fractures*, *ACR Appropriateness Criteria*® 2005 , URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonThoracicImaging.aspx; Stephen R. Holtzman et al., *Blunt Chest Trauma—Suspected Aortic Injury*, 2005, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/Vascular.aspx, zuletzt eingesehen am 26.01.08 um 10.50 Uhr

⁶² Anforderungsratgeber, *Thoraxtrauma/Brustbeinfraktur/Stichverletzung Thorax/Schweres Trauma – Thorax*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=48, zuletzt eingesehen am 26.01.2008, 10.00 Uhr

⁶³ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, Prof. Dr. E. Grabbe, Prof. Dr. K.-J. Klose et al., *Leitlinien der Deutschen Röntgengesellschaft – Thoraxtraum/Pneumothoraxdiagnostik*, Juli 2000, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 26.01.08, 10.20 Uhr

⁶⁴ The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors – Chest trauma/Stab injury/Sternal fracture/Major trauma-chest*, fourth edition, London 1998; Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren – Thoraxtrauma/Stichverletzung/Brustbeinfraktur/Schweres Trauma–Thorax*, Luxemburg 2001

⁶⁵ Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, *Heft 51 - Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen – Thoraxtrauma/Stichverletzung/Brustbeinfraktur*, H. Hoffmann GmbH-Fachverlag, Berlin 2006

⁶⁶ Lynne S. Steinbach et al., *Shoulder Trauma*, *ACR Appropriateness Criteria*® 2005 , URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging/ShoulderTraumaDoc18.aspx; Rubin DA et al., *Practice Guidelines for the Performance and Interpretation of Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the Shoulder*, 2006, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/dx/musc.aspx
http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/dx/musc.aspx, zuletzt eingesehen am 27.12.07 um 10.50 Uhr

⁶⁷ Anforderungsratgeber, *Schulterverletzung*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=48, zuletzt eingesehen am 27.12.2007, 10.00 Uhr

⁶⁸ National Guideline Clearinghouse/Washington State Department of Labor and Industries, Gary Franklin et al., *Criteria for shoulder surgery*, 2002, URL: <http://www.ini.wa.gov/ClaimsIns/Files/OMD/MedTreat/MedTreatGuidelines.pdf>, zuletzt eingesehen am 27.12.07, 14.00 Uhr

⁶⁹ American Academy of Orthopaedic Surgeons - Departement of Research and Scientific Affairs, *AAOS Clinical Guideline on Shoulder Pain*, 2001, URL: http://www.aaos.org/Research/guidelines/chart_08.pdf, zuletzt eingesehen am 28.12.07, 19.00 Uhr

⁷⁰ The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors – Shoulder injury*, fourth edition, London 1998; Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren – Schulterverletzung*, Luxemburg 2001

⁷¹ Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, *Heft 51 - Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen – Schulterverletzung*, H. Hoffmann GmbH-Fachverlag, Berlin 2006

⁷² Lynne S. Steinbach et al., *Shoulder Trauma*, ACR Appropriateness Criteria® 2005, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging/ShoulderTraumaDoc18.aspx; Rubin DA et al., *Practice Guidelines for the Performance and Interpretation of Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the Shoulder*, 2006, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/dx/musc.aspx

[http](http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/dx/musc.aspx), zuletzt eingesehen am 27.12.07 um 10.50 Uhr

⁷³ Anforderungsratgeber, *Impingement-Syndrom*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=24, zuletzt eingesehen am 27.12.2007, 10.00 Uhr

⁷⁴ National Guideline Clearinghouse/Washington State Department of Labor and Industries, *Criteria for shoulder surgery*, 2002, URL: <http://www.lni.wa.gov/ClaimsIns/Files/OMD/MedTreat/MedTreatGuidelines.pdf>, zuletzt eingesehen am 27.12.07, 14.00 Uhr

⁷⁵ The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors – Impingement-Syndrom/Shoulder pain*, fourth edition, London 1998; Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren – Impingement-Syndrom/ Schmerzen im Schultergelenk* Luxemburg 2001

⁷⁶ Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, *Heft 51 - Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen – Impingement-Syndrom/Schmerzen im Schultergelenk*, H. Hoffmann GmbH-Fachverlag, Berlin 2006

⁷⁷ Lynne S. Steinbach et al., *Shoulder Trauma*, ACR Appropriateness Criteria® 2005, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging/ShoulderTraumaDoc18.aspx; Rubin DA et al., *Practice Guidelines for the Performance and Interpretation of Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the Shoulder*, 2006, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/dx/musc.aspx

[http](http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/dx/musc.aspx), zuletzt eingesehen am 27.12.07 um 10.50 Uhr

⁷⁸ Anforderungsratgeber, *Instabilität der Schulter/Schulterverletzung*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcatart=225&lang=1&client=1, zuletzt eingesehen am 03.11.2007, 19.00 Uhr

⁷⁹ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, K. M. Stürmer et al., *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie - Ventrale Instabilität der Schulter*, Thieme, 2. Auflage, Stuttgart New York 1999, S. 65 -73, URL: <http://leitlinien.net/>; H.J. Refior et al., *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie und des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie - Schulterluxation, rezidivierend und habituell*, Dt. Ärzte-Verlag, 2. Auflage, Köln 2002, April 2003, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 15.12.07, 10.20 Uhr

⁸⁰ National Guideline Clearinghouse/New Zealand Guidelines Group, Bruce Arroll et al., *The diagnosis and management of soft tissue shoulder injuries and related disorders*, Wellington (NZ), 2004, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?ss=15&doc_id=5830&nbr=&string=, zuletzt eingesehen am 29.12.07 um 15.00 Uhr

⁸¹ The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors – Shoulder injury/Shoulder instability*, fourth edition, London 1998; Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren – Schulterverletzung/Instabilität der Schulter*, Luxemburg 2001

⁸² Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, *Heft 51 - Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen – Instabilität der Schulter/Schulterverletzung*, H. Hoffmann GmbH-Fachverlag, Berlin 2006

⁸³ Lynne S. Steinbach et al., *Shoulder Trauma*, ACR Appropriateness Criteria® 2005, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging/ShoulderTraumaDoc18.aspx; Rubin DA et al., *Practice Guidelines for the Performance and Interpretation of Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the Shoulder*, 2006, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/dx/musc.aspx

http, zuletzt eingesehen am 27.12.07 um 10.50 Uhr

⁸⁴ Anforderungsratgeber, *Rotatorenmanschettenruptur*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcatart=225&lang=1&client=1, zuletzt eingesehen am 31.12.2007, 10.00 Uhr

⁸⁵ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, H.P. Scharf et al., *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie und des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie - Rotatorenmanschettenruptur*, Dezember 2003, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 31.12.07, 10.20 Uhr

⁸⁶ National Guideline Clearinghouse/New Zealand Guidelines Group, Bruce Arroll et al., *The diagnosis and management of soft tissue shoulder injuries and related disorders*, Wellington (NZ), 2004, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?ss=15&doc_id=5830&nbr=&string=, zuletzt eingesehen am 29.12.07 um 15.00 Uhr; National Guideline Clearinghouse/Washington State Department of Labor and Industries, Bonnie L. Bermas et al., *Upper extremity musculoskeletal disorders*, 2003, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=4841&nbr=003482&string=%22%2c+Knee%22+and+leg, zuletzt eingesehen am 30.01.07, 14.00 Uhr

⁸⁷ The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors – Rotator cuff tear*, fourth edition, London 1998; Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren – Ruptur der Rotatorenmanschette*, Luxemburg 2001

⁸⁸ Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, *Heft 51 - Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen – Ruptur der Rotatorenmanschette und Schulterverletzung*, H. Hoffmann GmbH-Fachverlag, Berlin 2006

⁸⁹ Lynne S. Steinbach et al., *Shoulder Trauma*, ACR Appropriateness Criteria® 2005, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging/ShoulderTraumaDoc18.aspx; Rubin DA et al., *Practice Guidelines for the Performance and Interpretation of Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the Shoulder*, 2006, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/dx/musc.aspx

http, zuletzt eingesehen am 27.12.07 um 10.50 Uhr

⁹⁰ National Guideline Clearinghouse/New Zealand Guidelines Group, Bruce Arroll et al., *The diagnosis and management of soft tissue shoulder injuries and related disorders*, Wellington (NZ), 2004, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?ss=15&doc_id=5830&nbr=&string=, zuletzt eingesehen am 29.12.07 um 15.00 Uhr

⁹¹ National Guideline Clearinghouse/Washington State Department of Labor and Industries, Gary Franklin et al., *Criteria for shoulder surgery*, 2002, URL: <http://www.ini.wa.gov/ClaimsIns/Files/OMD/MedTreat/MedTreatGuidelines.pdf>, zuletzt eingesehen am 27.12.07, 14.00 Uhr

- ⁹² National Guideline Clearinghouse/Work Loss Data Institute, Philip L. Denniston, Jr. et al., *Shoulder (acute and chronic)*, Corpus Christi (TX): Work Loss Data Institute; Juli 2007, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=11028&nbr=005808&string=Shoulder+AND+acute, zuletzt eingesehen am 05.01.08, 10.15 Uhr
- ⁹³ Bruce C Anderson et al., *Acromioclavicular injury*, UpToDate Web site, 2006, URL: http://www.utdol.com/utd/content/topic.do?topicKey=ad_orth/10381&type=A&selectedTitle=4~9, zuletzt eingesehen am 24.04.07, 12Uhr
- ⁹⁴ Rebecca Bassett et al., *Proximal humerus fractures in adults*, UpToDate Web site, 2006, URL: http://www.utdol.com/utd/content/topic.do?topicKey=ad_orth/20168&type=A&selectedTitle=115~228, eingesehen am 25.04.07, 13.00 Uhr; Rebecca Bassett et al., *Midshaft humerus fractures in adults*, UpToDate Web site, 2007, URL: http://www.utdol.com/utd/content/topic.do?topicKey=ad_orth/21273&type=A&selectedTitle=93~228, eingesehen am 25.04.07, 13.00 Uhr
- ⁹⁵ Lynne S. Steinbach et al., *Chronic Elbow Pain, ACR Appropriateness Criteria*® 2005, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging.aspx; Rubin DA et al., *Practice Guidelines for the Performance and Interpretation of Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the Elbow*, 2006, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/dx/musc.aspx, zuletzt eingesehen am 10.01.08 um 10.50 Uhr
- ⁹⁶ Anforderungsratgeber, *Ellbogenverletzung*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=48, zuletzt eingesehen am 10.01.2008, 10.00 Uhr
- ⁹⁷ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, K. M. Stürmer et al., *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie - Suprakondyläre Humerusfraktur beim Kind*, Thieme, 2. Auflage, Stuttgart New York 1999, S. 65 -73, URL: <http://leitlinien.net/>; Prof. Dr. I. Joppich et al., *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie – Ellenbogenfraktur*, September 2002, , URL: <http://leitlinien.net/>; Prof. Dr. Schmittenbecher et al., *Leitlinien der Dt. Ges. f. Kinderchirurgie (federführend), Dt. Ges. f. Unfallchirurgie, Vereinigung f. Kinderorthopädie, Dt. Ges. f. Orthopädie und orthopädische Chirurgie und des Berufsverbandes der Fachärzte für Orthopädie - Intraartikuläre Frakturen des distalen Humerus im Kindesalter*, Januar 2007, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 06.01.08, 10.20 Uhr
- ⁹⁸ National Guideline Clearinghouse/Work Loss Data Institute, Philip L. Denniston, Jr. et al., *Elbow (acute and chronic)*, Corpus Christi (TX): Work Loss Data Institute; Juni 2007, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=11017&nbr=005797&string=elbow+AND+acute, zuletzt eingesehen am 05.01.08, 10.15 Uhr
- ⁹⁹ The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors – Elbow injury*, fourth edition, London 1998; Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren – Ellbogenverletzung*, Luxemburg 2001
- ¹⁰⁰ Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, *Heft 51 - Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen – Ellbogenverletzung*, H. Hoffmann GmbH-Fachverlag, Berlin 2006
- ¹⁰¹ Brian R Moore et al., *Radial head subluxation (nursemaid's elbow)*, UpToDate Web site, 2006, URL: http://www.utdol.com/utd/content/topic.do?topicKey=ped_proc/7568&type=P&selectedTitle=22~23, eingesehen am 30.04.07, 15.00 Uhr
- ¹⁰² David A. Rubin et al., *Acute Hand and Wrist Trauma, ACR Appropriateness Criteria*® 2005, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging.aspx; Rubin DA et al., *Practice Guidelines for the Performance and Interpretation of Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the Wrist*, 2007, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/dx/musc.aspx, zuletzt eingesehen am 12.01.08 um 15.50 Uhr
- ¹⁰³ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, K. M. Stürmer et al., *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie - Distale Radiusfraktur*, Thieme, 2. Auflage, Stuttgart New York 1999, S. 84 -

97, URL: <http://leitlinien.net/>; G Fitze et al., *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie-Unterarmschaftfrakturen im Kindesalter*, aktualisiert im Januar 2008, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 10.01.08, 10.20 Uhr

¹⁰⁴ National Guideline Clearinghouse/American College of Occupational and Environmental Medicine, *Forearm, wrist and hand complaints*, Elk Grove Village (IL), 2004, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=8545&nbr=004754&string=%22Forearm%2c+wrist%22+and+%22hand+complaints%22, zuletzt eingesehen am 10.01.08, 15.00 Uhr

¹⁰⁵ National Guideline Clearinghouse/Work Loss Data Institute, Philip L. Denniston, Jr. et al., *Forearm, wrist, and hand (acute and chronic)*, Corpus Christi (TX): Work Loss Data Institute; Mai 2007, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=11019&nbr=005799&string=WLDI, zuletzt eingesehen am 10.01.08, 15.00 Uhr

¹⁰⁶ David A. Rubin et al., *Acute Hand and Wrist Trauma, ACR Appropriateness Criteria*® 2005, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging.aspx; Rubin DA et al., *Practice Guidelines for the Performance and Interpretation of Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the Wrist*, 2007, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/dx/musc.aspx, zuletzt eingesehen am 12.01.08 um 15.50 Uhr

¹⁰⁷ Anforderungsratgeber, *Handgelenkverletzung*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=48, zuletzt eingesehen am 13.01.2008, 10.00 Uhr

¹⁰⁸ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, U. Weber et al., *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie und des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie – Skaphoidfraktur/Skaphoidpseudarthrose*, Dt. Ärzte-Verlag, 2. Auflage, Köln 2002, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 13.01.08, 10.20 Uhr

¹⁰⁹ National Guideline Clearinghouse/Work Loss Data Institute, Philip L. Denniston, Jr. et al., *Forearm, wrist and hand (acute and chronic)*, Corpus Christi (TX): Work Loss Data Institute; Mai 2007, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=11019&nbr=005799&string=WLDI, zuletzt eingesehen am 10.01.08, 15.00 Uhr

¹¹⁰ National Guideline Clearinghouse/American College of Occupational and Environmental Medicine, *Forearm, wrist and hand complaints*, Elk Grove Village (IL), 2004, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=8545&nbr=004754&string=%22Forearm%2c+wrist%22+and+%22hand+complaints%22, zuletzt eingesehen am 10.01.08, 15.00 Uhr

¹¹¹ The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors – Wrist injury*, fourth edition, London 1998; Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren – Handgelenkverletzung*, Luxemburg 2001

¹¹² Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, Heft 51 - Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen – Handgelenksverletzung, H. Hoffmann GmbH-Fachverlag, Berlin 2006

¹¹³ David A. Rubin et al., *Acute Hand and Wrist Trauma, ACR Appropriateness Criteria*® 2005, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging.aspx; Rubin DA et al., *Practice Guidelines for the Performance and Interpretation of Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the Wrist*, 2007, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/dx/musc.aspx, zuletzt eingesehen am 12.01.08 um 15.50 Uhr

¹¹⁴ National Guideline Clearinghouse/American College of Occupational and Environmental Medicine, *Forearm, wrist and hand complaints*, Elk Grove Village (IL), 2004, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=8545&nbr=004754&string=%22Forearm%2c+wrist%22+and+%22hand+complaints%22, zuletzt eingesehen am 10.01.08, 15.00 Uhr

¹¹⁵ Josh Bloom et al., *Metacarpal base fractures in adults/Metacarpal neck fractures in adults/ Metacarpal head fractures in adults/Metacarpal shaft fractures in adults*, UpToDate Web site, 2004, URL: http://www.utdol.com/utd/content/topic.do?topicKey=ad_orth/11903&type=A&selectedTitle=91~228, eingesehen am 24.04.07, 12Uhr

- ¹¹⁶ Anforderungsratgeber, *Becken und Kreuzbein/Läsion der Articulatio sacroiliaca/ Trauma des Steißbeins oder Coccydynie*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=22, zuletzt eingesehen am 14.10.07, 9.20 Uhr
- ¹¹⁷ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie, *Beckenfraktur*, September 2002, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 15.12.07, 10.20 Uhr
- ¹¹⁸ National Guideline Clearinghouse/Work Loss Data Institute, *Hip and pelvis (acute and chronic)*, 2006, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=11022&nbr=005802&string=Hip+and+Pelvis, zuletzt eingesehen am 14.12.07, 14.00 Uhr
- ¹¹⁹ The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors – SI-joint lesion/Fall with inability to bear weight/Urethral bleeding and pelvic injury/Trauma to coccyx or coccydynia/Major trauma-abdomen and pelvis*, fourth edition, London 1998; Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren – Läsion der Articulatio sacroiliaca/Sturz mit Unfähigkeit, Gewichte zu tragen/Urethralblutung und Beckenverletzung/Trauma des Coccyx oder Coccydynie/ Schweres Trauma – Abdomen/Becken*, Luxemburg 2001
- ¹²⁰ Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, *Heft 51 - Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen – Becken und Kreuzbein: Trauma des Os coccygis oder Coccygodynie/Läsion der Iliosacralgelenke*, Berlin 2006
- ¹²¹ Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, *Heft 51 - Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen – Hüftschmerzen: volle/eingeschränkte Bewegungsfähigkeit*, H. Hoffmann GmbH-Fachverlag, Berlin 2006
- ¹²² Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, K. M. Stürmer et al., *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie - Endoprothese bei Koxarthrose*, Thieme, 2. Auflage, Stuttgart New York 1999, S. 109 - 118, URL: <http://leitlinien.net/>; J. Gekeler et al., *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie und des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie-Hüftkopfnekrose*, April 2002, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 15.12.07, 10.20 Uhr
- ¹²³ Anforderungsratgeber, *Hüftschmerzen: volle/eingeschränkte Bewegungsfähigkeit*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?client=1&lang=1&idcat=24&idart=217&m=&s=, zuletzt eingesehen am 03.11.2007, 19.00 Uhr
- ¹²⁴ The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors – Hip pain: full movement/ limited movement/avascular necrosis/Irritable Hip/Limb*, fourth edition, London 1998; Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren – Hüftschmerzen: volle Bewegungsfähigkeit/eingeschränkte Bewegungsfähigkeit/aseptische Knochennekrose/Hüftreizung/Hinken bzw. Gangstörungen*, Luxemburg 2001
- ¹²⁵ John B. Kneeland, Murray K. Dalinka et al., *Chronic Hip Pain*, ACR Appropriateness Criteria® 2003, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging/ChronicHipPainDoc8.aspx, bzw: ACR, *Practice Guidelines for the Performance and Interpretation of Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the hip and pelvis for musculoskeletal disorders*, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/dx/musc/mri_hip_pelvis.aspx, 2006, zuletzt eingesehen am 15.12.2007, 11.10 Uhr
- ¹²⁶ National Guideline Clearinghouse/Work Loss Data Institute, *Hip and pelvis (acute and chronic)*, 2006, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=11022&nbr=005802&string=Hip+and+Pelvis, zuletzt eingesehen am 14.12.07, 14.00 Uhr
- ¹²⁷ John B. Kneeland et al., *Chronic Hip Pain*, ACR Appropriateness Criteria® 2003, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging/ChronicHipPainDoc8.aspx

g.aspx; ACR, *Practice Guidelines for the Performance and Interpretation of Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the hip and pelvis for musculoskeletal disorders*, 2006, URL:

http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/dx/musc/mri_hip_pelvis.aspx, zuletzt eingesehen am 09.06.08, 11.00 Uhr

¹²⁸ Anforderungsratgeber, *Becken und Kreuzbein: Sturz mit Unfähigkeit, Gewichte zu tragen*, URL:

http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=48, zuletzt eingesehen am 09.06.08, 12.00 Uhr

¹²⁹ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, Prof. Dr. F. Bonnaire, *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie - Schenkelhalsfraktur des Erwachsenen*, Mai 2008, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 08.06.08, 10.00 Uhr

¹³⁰ Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN), The Guideline Development Group: "*Prevention and management of hip fracture in older people. A national clinical guideline*", SIGN-Publikation Nr.56, Edinburgh (Scotland), Januar 2002, URL: <http://www.sign.ac.uk/pdf/sign56.pdf>, zuletzt eingesehen am 09.06.08, 16.00 Uhr

¹³¹ National Guideline Clearinghouse/Work Loss Data Institute, Philip L. Denniston Jr. et al., *Hip and pelvis (acute and chronic)*, August 2007, URL:

http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=11022&nbr=005802&string=Hip+and+pelvis#s23, zuletzt eingesehen am 09.06.08, 17.00 Uhr

¹³² The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors – Hip pain: limited movement/Fall with inability to bear weight*, London 1998, Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren – Hüftschmerzen: eingeschränkte Bewegungsfähigkeit/Sturz mit Unfähigkeit, Gewichte zu tragen*, Luxemburg 2001

¹³³ Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, *Heft 51 - Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen – Becken und Kreuzbein: Zustand nach Sturz. Patient kann ohne Hilfe nicht mehr aufstehen*, H. Hoffmann GmbH-Fachverlag, Berlin 2006

¹³⁴ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, Leitlinienkommission der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V., Prof. K. Dresing et al., *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie – Petrochantäre Fraktur*, Mai 2008; F. Bonnaire et al., *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie – Proximale Femurfrakturen des Kindes*, Mai 2008; Dt. Ges. f. Orthopädie und orthopädische Chirurgie und des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie, U. Weber et al., *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie und des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie - Petrochantäre Femurfraktur*, April 2002, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 19.06.08, 10.20 Uhr

¹³⁵ National Guideline Clearinghouse/Cincinnati Children's Hospital Medical Center, *Evidence-based care guideline for femoral shaft fracture*, 2006, URL:

http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=9704&nbr=005206&string=femoral+AND+shaft+AND+fractures, zuletzt eingesehen am 08.06.08, 10.00 Uhr

¹³⁶ Cecilia M Jude et al., *Radiologic evaluation of the painful hip*, UpToDate Web site, 2006, URL:

http://www.utdol.com/utd/content/topic.do?topicKey=dx_rheum/2416&type=A&selectedTitle=117~228, eingesehen am 25.04.07, 13.00 Uhr

¹³⁷ American Academy of Orthopaedic Surgeons - Departement of Research and Scientific Affairs, *AAOS Clinical Guideline on Knee Injury*, 2001, URL: http://www.aaos.org/Research/guidelines/chart_03.pdf, zuletzt eingesehen am 28.12.07, 19.00 Uhr

¹³⁸ Helene Pavlov et al., *Acute Trauma to the Knee*, ACR Appropriateness Criteria® 2005, URL:

http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging/AcuteTraumaToTheKneeDoc2.aspx; David A. Rubin et al., *Practice Guideline for the Performance and Interpretation of Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the Knee*, 2006, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/dx/musc/mri_knee.aspx, zuletzt eingesehen am 20.12.07 um 18.50 Uhr

¹³⁹ Anforderungsratgeber, *Schmerzen im Knie: mit Verschleiß, eingeschränkter Bewegungsfähigkeit oder Erguss/*

Knieverletzung (Sturz/offenes Trauma), URL:

http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcatart=225&lang=1&client=1, zuletzt eingesehen am 03.11.2007, 19.00 Uhr

¹⁴⁰ The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors –Knee pain: without locking or restriction in movement/Knee pain: with locking, restricted movement or effusion/Knee pain: arthroscopy being considered/Knee injury (fall/blunt trauma)*, fourth edition, London 1998,; Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren – Schmerzen im Knie: ohne Verschluss oder eingeschränkte Bewegungsfähigkeit/ Schmerzen im Knie mit Verschluss, eingeschränkter Bewegungsfähigkeit/Schmerzen im Knie und geplante Arthroskopie/ Knieverletzung (Sturz/offenes Trauma)*, Luxemburg 2001

¹⁴¹ Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, *Heft 51 - Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen – Schmerzen im Knie/ Trauma: Knieverletzung*, H. Hoffmann GmbH-Fachverlag, Berlin 2006

¹⁴² National Guideline Clearinghouse/Work Loss Data Institute, Philip L. Denniston Jr. et al., *Knee and leg (acute and chronic), Corpus Christi (TX): Work Loss Data Institute*, Juli 2007, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=11023&nbr=005803&string=%22%2c+Knee%22+and+leg, zuletzt eingesehen am 11.06.08, 14.00 Uhr

¹⁴³ National Guideline Clearinghouse/ New Zealand Guidelines Group, Bruce Arroll et al., *The diagnosis and management of soft tissue knee injuries: internal derangements*, Wellington (NZ), Juli 2003

¹⁴⁴ National Guideline Clearinghouse/ New Zealand Guidelines Group, Bruce Arroll et al., *The diagnosis and management of soft tissue knee injuries: internal derangements*, Wellington (NZ), Juli 2003

¹⁴⁵ The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors –Knee pain: without locking or restriction in movement/Knee pain: with locking, restricted movement or effusion/Knee pain: arthroscopy being considered/Knee injury (fall/blunt trauma)*, fourth edition, London 1998, bzw. Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren – Schmerzen im Knie: ohne Verschluss oder eingeschränkte Bewegungsfähigkeit/ Schmerzen im Knie mit Verschluss, eingeschränkter Bewegungsfähigkeit/Schmerzen im Knie und geplante Arthroskopie/ Knieverletzung (Sturz/offenes Trauma)*, Luxemburg 2001

¹⁴⁶ Bruce C Anderson, *Medial collateral ligament injury*, 2006,

URL: http://www.utdol.com/utd/content/topic.do?topicKey=ad_orth/10057&type=A&selectedTitle=3~9, eingesehen am 30.04.07, 15.00 Uhr

¹⁴⁷ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie, Vordere Kreuzbandruptur*, 1999; Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie und des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie, *Frische und alte vordere Kreuzbandruptur*, April 2002, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 15.12.07, 10.20 Uhr

¹⁴⁸ National Guideline Clearinghouse/Work Loss Data Institute, *Knee and leg (acute and chronic)*, 2006, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=11023&nbr=005803&string=%22%2c+Knee%22+and+leg, etzt eingesehen am 14.12.07, 14.00 Uhr

¹⁴⁹ National Guideline Clearinghouse/ Washington State Department of Labor and Industries, *Review criteria for knee surgery*, 2004, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=4841&nbr=003482&string=%22%2c+Knee%22+and+leg, zuletzt eingesehen am 14.12.07, 14.00 Uhr

¹⁵⁰ National Guideline Clearinghouse/ New Zealand Guidelines Group, Bruce Arroll et al., *The diagnosis and management of soft tissue knee injuries: internal derangements*, Wellington (NZ), Juli 2003

¹⁵¹ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, D. M. Kohn et al., *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie und des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie, Meniskuserkrankungen*, April 2002, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 15.12.07, 10.20 Uhr

¹⁵² National Guideline Clearinghouse/Work Loss Data Institute, *Knee and leg (acute and chronic)*, 2003, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=11023&nbr=005803&string=%22%2c+Knee%22+and+leg, zuletzt eingesehen am 14.12.07, 14.00 Uhr

¹⁵³ National Guideline Clearinghouse/Washington State Department of Labor and Industries, *Review criteria for knee surgery*, Provider Bulletin, Health Services Analysis Section Olympia, Dezember 2003, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=4841&nbr=003482&string=%22%2c+Knee%22+and+leg, zuletzt eingesehen am 14.12.07, 14.00 Uhr

¹⁵⁴ National Guideline Clearinghouse/ New Zealand Guidelines Group, Bruce Arroll et al., *The diagnosis and management of soft tissue knee injuries: internal derangements*, Wellington (NZ), Juli 2003

¹⁵⁵ Bruce C Anderson et al., *Meniscal injury of the knee*, UpToDate Web site, 2006, URL: http://www.utdol.com/utd/content/topic.do?topicKey=ad_orth/10381&type=A&selectedTitle=4~9, eingesehen am 30.04.07, 15.00 Uhr

¹⁵⁶ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie - Patellafraktur*, März 1999, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 15.12.07, 10.20 Uhr

¹⁵⁷ James G Blount et al., *Patella fractures*, UpToDate Web site, 2005, URL: http://www.utdol.com/utd/content/topic.do?topicKey=ad_orth/10381&type=A&selectedTitle=4~9, eingesehen am 30.04.07, 15.00 Uhr

¹⁵⁸ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie und des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie - Patellaluxation*, April 2002, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 15.12.07, 10.20 Uhr

¹⁵⁹ National Guideline Clearinghouse/ Washington State Department of Labor and Industries, *Review criteria for knee surgery*, 2004, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=4841&nbr=003482&string=%22%2c+Knee%22+and+leg, zuletzt eingesehen am 14.12.07, 14.00 Uhr

¹⁶⁰ Brian R Moore et al., *Patellar dislocations in children and adolescents*, UpToDate Web site, 2005, URL: http://www.utdol.com/utd/content/topic.do?topicKey=ped_proc/10100&type=P&selectedTitle=9~9, eingesehen am 30.04.07, 15.00 Uhr

¹⁶¹ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie und des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie - Patellarsehnenruptur*, April 2002, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 15.12.07, 10.20 Uhr

¹⁶² Helene Pavlov, Gregory R. Saboeiro et al., *Acute Trauma to the Knee*, ACR Appropriateness Criteria® 2005; David A. Rubin et al., *Practice Guideline for the Performance and Interpretation of Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the Knee*, 2006, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging/AcuteTraumaToTheKneeDoc2.aspx

¹⁶³ National Guideline Clearinghouse/Work Loss Data Institute, *Knee and leg (acute and chronic)*, 2003, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=11023&nbr=005803&string=%22%2c+Knee%22+and+leg, zuletzt eingesehen am 14.12.07, 14.00 Uhr

¹⁶⁴ Helene Pavlov, Gregory R. Saboeiro et al., *Acute Trauma to the Knee*, ACR Appropriateness Criteria® 2005, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging/AcuteTraumatototheKneeDoc2.aspx; bzw.: David A. Rubin et al., *Practice Guideline for the Performance and Interpretation of Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the Knee*, 2006, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/dx/musc/mri_knee.aspx, zuletzt eingesehen am 20.12.07 um 18.50 Uhr

¹⁶⁵ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie - Unterschenkelschaftfraktur*, Aktualisierung: März 1999 © 1997, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 15.12.07, 10.20 Uhr

¹⁶⁶ National Guideline Clearinghouse/Work Loss Data Institute, *Knee and leg (acute and chronic)*, 2006, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=11023&nbr=005803&string=%22%2c+Knee%22+and+leg, zuletzt eingesehen am 14.12.07, 14.00 Uhr

¹⁶⁷ Karl B Fields et al., *Proximal tibial fractures*, UpToDate Web site, 2005, URL: http://www.utdol.com/utd/content/topic.do?topicKey=ad_orth/15897&type=A&selectedTitle=116~228, eingesehen am 25.04.07, 13.00 Uhr / Karl B Fields et al., *Stress fractures of the tibia and fibula*, UpToDate Web site, 2005, URL: http://www.utdol.com/utd/content/topic.do?topicKey=ad_orth/20384&type=A&selectedTitle=7~8, eingesehen am 30.04.07, 13.00 Uhr

¹⁶⁸ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie - Unterschenkelschaftfraktur*, Aktualisierung: März 1999 © 1997, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 15.12.07, 10.20 Uhr

¹⁶⁹ National Guideline Clearinghouse/Work Loss Data Institute, *Knee and leg (acute and chronic)*, 2006, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=11023&nbr=005803&string=%22%2c+Knee%22+and+leg, zuletzt eingesehen am 14.12.07, 14.00 Uhr

¹⁷⁰ Karl B Fields et al., *Stress fractures of the tibia and fibula*, UpToDate Web site, 2005, URL: http://www.utdol.com/utd/content/topic.do?topicKey=ad_orth/20384&type=A&selectedTitle=7~8, eingesehen am 30.04.07, 13.00 Uhr

¹⁷¹ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie und des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie - Achillessehnenruptur*, April 2002, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 15.12.07, 10.20 Uhr

¹⁷² Rubin DA et al., *Practice Guidelines for the Performance and Interpretation of Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the ankle and hindfoot*, 2006, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/dx/musc.aspx, zuletzt eingesehen am 20.10.07 um 18.50 Uhr

¹⁷³ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie und des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie - Außenbandruptur oberes Sprunggelenk (OSG)*, April 2002, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 15.12.07, 10.20 Uhr

¹⁷⁴ National Guideline Clearinghouse/Institute for Clinical Systems Improvement, Allen Fongemie et al., *Ankle sprain*, 2006, URL: http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=8948&nbr=004870&string=Ankle+AND+sprain, zuletzt eingesehen am 07.04.08, 14.00 Uhr; Bloomington (MN): Institute for Clinical Systems Improvement (ICSI); 2006 Mar. 26 p.

¹⁷⁵ Karen L Maughan et al., *Ankle sprain*, UpToDate Web site, 2006, URL: http://www.utdol.com/utd/content/topic.do?topicKey=ad_orth/11274&type=A&selectedTitle=1~6, eingesehen am 30.04.07, 15.00 Uhr

¹⁷⁶ Murray K. Dalinka et al., *Suspected Ankle Fracture*, ACR Appropriateness Criteria® 2005, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging/SuspectedAnkleFracturesDoc21.aspx; Rubin DA et al., *Practice Guidelines for the Performance and Interpretation of Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the ankle and hindfoot*, 2006, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/dx/musc.aspx

http, zuletzt eingesehen am 20.10.07 um 18.50 Uhr

¹⁷⁷ Anforderungsratgeber, *Knöchelverletzung*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcatart=225&lang=1&client=1, zuletzt eingesehen am 03.11.2007, 19.00 Uhr

¹⁷⁸ Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie - Sprunggelenksfraktur*, Aktualisierung: März 1999; *Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie und des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie – Malleolarfraktur*, April 2002, URL: <http://leitlinien.net/>, zuletzt eingesehen am 15.12.07, 10.20 Uhr

¹⁷⁹ The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors – Ankle injury and Stressfracture*, fourth edition, London 1998, bzw. Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren – Knöchelverletzung und Ermüdungsbruch*, Luxemburg 2001

¹⁸⁰ Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, *Heft 51 - Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen – Knöchelverletzung*, H. Hoffmann GmbH-Fachverlag, Berlin 2006

¹⁸¹ Scott M Koehler et al., *Overview of ankle fractures*, UpToDate Web site, 2005, URL: http://www.utdol.com/utd/content/topic.do?topicKey=ad_orth/22905&type=A&selectedTitle=1~1, eingesehen am 10.05.07, 13.00 Uhr

¹⁸² El-Khoury GY et al., *Chronic Foot Pain*, ACR Appropriateness Criteria® 2005, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonMusculoskeletalImaging.aspx, bzw. Rubin DA et al., *Practice Guidelines for the Performance and Interpretation of Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the ankle and hindfoot*, 2006, URL: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/guidelines/dx/musc.aspx

http, zuletzt eingesehen am 20.10.07 um 18.50 Uhr

¹⁸³ Anforderungsratgeber, *Fußverletzung*, URL: http://www.anforderungsratgeber.de/cms/front_content.php?idcat=48, zuletzt eingesehen am 03.11.2007, 19.00 Uhr

¹⁸⁴ Vanore JV, Christensen JC, Kravitz SR, Schubert JM, Thomas JL, Weil LS, Zlotoff HJ, Mendicino RW, Couture SD; Panel of the American College of Foot and Ankle Surgeons: "Diagnosis and treatment of first metatarsophalangeal joint disorders. Section 5: Traumatic disorders", *Journal of Foot and Ankle Surgeons*, 2003 May-Jun;42(3):148-51.

¹⁸⁵ The Royal College of Radiologists, *Making the best use of a Department of Clinical Radiology – Guidelines for Doctors – Foot injury and Stress fracture*, fourth edition, London 1998, bzw. Europäische Kommission, *Strahlenschutz 118 - Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bild gebenden Verfahren – Fußverletzung und Ermüdungsbruch*, Luxemburg 2001

¹⁸⁶ Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, *Heft 51 - Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen – Fußverletzung und Ermüdungsbruch am Vorfuß*, H. Hoffmann GmbH-Fachverlag, Berlin 2006

¹⁸⁷ Callahan LR et al., *Overview of running injuries of the lower extremity*, UpToDate Web site, 2007, URL: http://www.utdol.com/utd/content/topic.do?topicKey=ad_orth/18726&type=A&selectedTitle=15~228, eingesehen am 24.04.07, 12Uhr